



**Уральский  
федеральный  
университет**

имени первого Президента  
России Б.Н.Ельцина

**Институт физической  
культуры, спорта и  
молодежной политики**

**В. В. БИСЕРОВ  
Н. М. ТАРБЕЕВА  
Л. Л. БРЕХОВА**

# **СИЛОВАЯ ПОДГОТОВКА СТУДЕНТОВ ОТДЕЛЕНИЯ ЛЫЖНЫХ ГОНОК**

Учебно-методическое пособие





МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
УРАЛЬСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ ПЕРВОГО ПРЕЗИДЕНТА РОССИИ Б. Н. ЕЛЬЦИНА

В. В. Бисеров, Н. М. Тарбеева, Л. Л. Брехова

# СИЛОВАЯ ПОДГОТОВКА СТУДЕНТОВ ОТДЕЛЕНИЯ ЛЫЖНЫХ ГОНОК

Учебно-методическое пособие

Рекомендовано методическим советом  
Уральского федерального университета  
в качестве учебно-методического пособия для студентов вуза,  
обучающихся по всем направлениям подготовки и специальностям

Екатеринбург  
Издательство Уральского университета  
2018

УДК 796.012(07)  
ББК Ч510.9я7  
Б646

**Р е ц е н з е н т ы:**

кафедра спортивных дисциплин  
Уральского государственного педагогического университета  
(и. о. заведующего кафедрой кандидат педагогических наук, доцент *И. В. Сегал*);  
*Т. Е. Могилевская*, доцент кафедры физической культуры и спорта  
Уральского института Государственной противопожарной службы МЧС России,  
капитан внутренней службы

**Н а у ч н ы й   р е д а к т о р**

*А. В. Захарова*, кандидат педагогических наук, профессор

**Бисеров, В. В.**

Б646      Силовая подготовка студентов отделения лыжных гонок :  
учеб.-метод. пособие / В. В. Бисеров, Н. М. Тарбеева, Л. Л. Бре-  
хова ; [науч. ред. А. В. Захарова] ; М-во науки и высш. образова-  
ния Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. – Екатеринбург : Изд-во  
Урал. ун-та, 2018. – 88 с.

ISBN 978-5-7996-2451-4

В учебно-методическом пособии освещаются принципы построения силовых тренировочных занятий для лыжников-гонщиков и особенности выполнения ими силовых упражнений. Особое внимание уделено вопросам оптимального планирования нагрузки.

Предназначено для студентов, очно обучающихся по всем направлениям подготовки и специальностей, а также для преподавателей физической культуры.

УДК 796.012(07)  
ББК Ч510.9я7

*На обложке:*

масс-старт лыжной гонки (2016 г.).

Фото А. А. Головина



# Оглавление

От авторов .....	4
<b>1. Теория и методика развития силовых способностей в спортивной тренировке .....</b>	<b>6</b>
1.1. Физиологические основы развития силовых способностей .....	6
1.1.1. Строение мышц человека .....	6
1.1.2. Механизм реализации двигательных актов .....	11
1.1.3. Мышечная система человека .....	16
1.2. Классификация силовых способностей .....	22
1.3. Составляющие силовой подготовки .....	23
<b>2. Особенности силовой подготовки в лыжных гонках .....</b>	<b>32</b>
2.1. Тестирование для определения лимитирующих звеньев .....	33
2.2. Теоретическое обоснование выбора средств и методов подготовки .....	39
2.3. Теоретическое обоснование выбора упражнений силовой подготовки для классических лыжных ходов .....	43
2.4. Теоретическое обоснование выбора упражнений силовой подготовки для коньковых лыжных ходов .....	49
<b>3. Силовые упражнения различной направленности .....</b>	<b>53</b>
3.1. Упражнения для укрепления суставно-связочного аппарата и мышц кора .....	53
3.2. Общефизические упражнения в силовой подготовке лыжников-гонщиков .....	60
3.3. Специализированные комплексы упражнений для лыжников-гонщиков .....	68
3.4. Специальные силовые упражнения .....	77
<b>4. Техника безопасности .....</b>	<b>82</b>
Библиографические ссылки .....	84
Рекомендуемая литература .....	85

## От авторов

Цель физического воспитания в вузе – формирование крепких, здоровых молодых людей, в полной мере овладевших навыками и умениями, определенными учебной программой по физической культуре. Современные студенты мало двигаются, вследствие чего у них возникает дефицит мышечной деятельности и увеличиваются статические напряжения. Кроме того, необходимость усвоения и переработки огромного массива информации ведет к напряжению зрительного аппарата. Недостаточная двигательная активность студентов в свободное от аудиторных занятий время тоже неблагоприятно сказывается на состоянии их здоровья.

Большие умственные и статические нагрузки в вузе, малоподвижный образ жизни и нерациональное питание приводят к тому, что у большинства студентов ухудшается зрение, деятельность сердечно-сосудистой и дыхательной системы, нарушается обмен веществ и уменьшается сопротивляемость организма различным заболеваниям.

В вышеназванных условиях важной задачей преподавания физкультуры в высших учебных заведениях является привитие студентам стойкого интереса к выполнению физических упражнений. В связи с этим необходимо использовать все формы физического воспитания на предусмотренных программой обучения занятиях, а также побуждать студентов к выполнению физических упражнений помимо занятий для повышения у молодых людей двигательной активности, укрепления здоровья и улучшения физической подготовленности.

В данном учебно-методическом пособии рассматриваются особенности силовой подготовки в лыжных гонках, кратко излагаются физиологические основы развития силовых способностей, техники лыжных ходов. В наглядной и доступной форме представлены примеры силовых упражнений для подготовки лыжников-

гонщиков. Авторами пособия использованы современные научные материалы в спортивной сфере, также литературные данные ведущих специалистов в области физиологии, биомеханики, теории и методики физической культуры. Предназначено пособие для студентов и преподавателей физической культуры, но будет полезно также тренерам по лыжным гонкам и спортсменам.

# **1. ТЕОРИЯ И МЕТОДИКА РАЗВИТИЯ СИЛОВЫХ СПОСОБНОСТЕЙ В СПОРТИВНОЙ ТРЕНИРОВКЕ**

## **1.1. Физиологические основы развития силовых способностей**

### **1.1.1. Строение мышц человека**

Бесконечное множество функций, определяющих жизнедеятельность человека, обеспечивается адекватным функционированием мышц трех типов – поперечно-полосатых скелетных и сердечных и гладких мышц внутренних органов.

К типичным поперечно-полосатым мышцам (мышцам произвольного сокращения) относятся скелетные мышцы, которые отвечают за поддержание позы, перемещение частей тела относительно друг друга, передвижение тела в пространстве. К гладким мышцам (мышцам непроизвольного сокращения) относятся мышцы внутренних органов: стенки желудка, кишечника, легких, сосудов и т. п. Мышца сердца по своему строению занимает промежуточное положение, она имеет некоторые общие свойства со скелетной мышцей, но, как и гладкая мышца, не находится под нашим сознательным контролем.

Выполнение физических упражнений требует движения частей тела и перемещения его в пространстве, поэтому подробнее рассмотрим скелетные, или произвольно сокращающиеся, мышцы, большинство из которых прикрепляются к скелету.

Поперечно-полосатые мышцы (рис. 1) состоят из мышечных клеток, имеющих вид волокон (рис. 2). Толщина мышечных клеток колеблется от 10 до 80 микрометров (мкм), а длина достигает 6–12 см [4]. Каждое волокно заключено в эластическую оболочку – сарколемму, состоящую из соединительной ткани. Большая часть внутреннего пространства мышечной клетки занята миофиб-

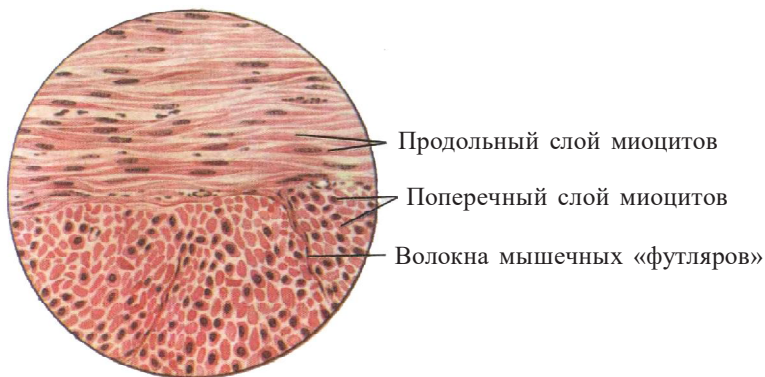


Рис. 1

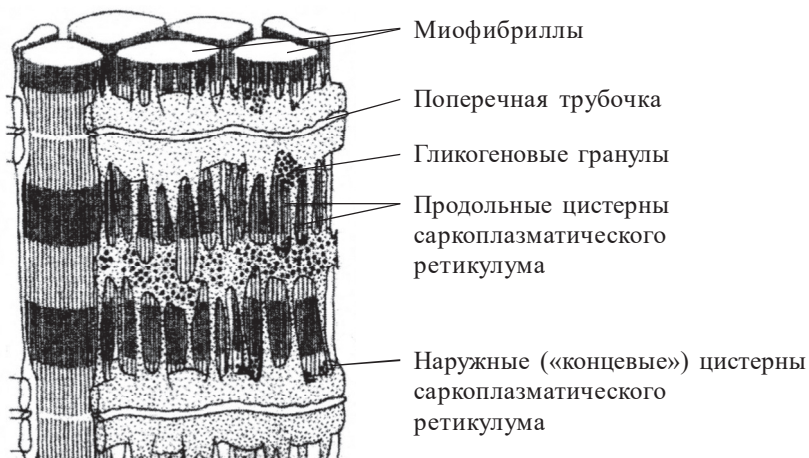


Рис. 2

риллами, представляющими собой волокна с поперечно исчерченной структурой. Миофибриллы (диаметр 1–2 мкм, длина 2–2,5 мкм [4]) расположены по длине мышечного волокна и состоят из одинаковых многочисленных цилиндров-призм (рис. 3). Центральный диск каждой миофибриллы темнее крайних, что и создает картину поперечной исчерченности. Миофибриллы следует рассматривать как сократительный элемент клеток.

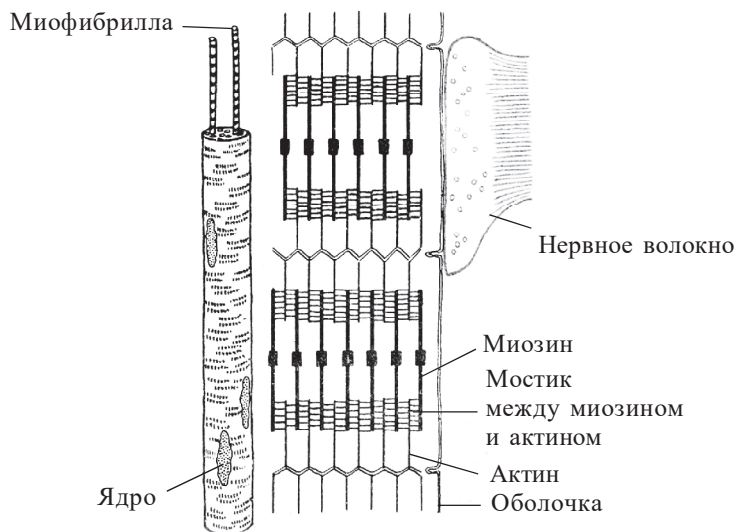


Рис. 3

Пространство между миофибриллами, составляющее около 0,5 мкм, заполняет саркоплазма (цитоплазма мышечного волокна). Она может иметь различные включения, одни из которых являются органоидами, общими для клеток всех видов, а другие – специфически присущими мышечной клетке. К таким специфическим органоидам мышечной клетки относятся саркозоми, представляющие собой зерна круглой или овальной формы, которые в определенном порядке распределены между миофибриллами. Считается, что эти зерна имеют большое значение для процесса сокращения мышечного волокна. Эластичность сарколеммы определяется наличием на поверхности волокна коллагеноподобных нитей, образующих довольно густую сеть.

При сокращении поперечно-полосатого мышечного волокна наиболее заметные изменения претерпевают миофибриллы: они становятся толще и короче. Напротив, в саркоплазме поперечно-полосатого волокна при сокращении обычно не отмечается каких-либо заметных изменений.

Важнейшим органоидом мышечного волокна, который определяет основную (сократительную) функцию мышечной ткани, явля-

ются миофибриллы. Количество миофибрилл, а также распределение их в протоплазме варьируется как в разных мышцах, так и в одной и той же мышце. В начальный период развития их бывает немного и распределяются они в поверхностных слоях протоплазмы. В дальнейшем, когда молодая мышечная клетка (миобласт) превращается в мышечное волокно, миофибриллы прибавляют в длину и увеличиваются в количестве путем как новообразования, так и продольного деления, заполняя собой всю саркоплазму.

Отдельная скелетная мышца включает волокна двух типов: медленно сокращающиеся мышечные волокна – медленные мышечные волокна (ММВ, тип I) и быстро сокращающиеся – быстрые мышечные волокна (БМВ, тип II). Чтобы достичь пика напряжения при стимулировании, медленно сокращающимся волокнам требуется 110 мс, в то время как быстро сокращающимся – около 50 мс. Быстро сокращающиеся волокна, в свою очередь, подразделяются на быстро сокращающиеся волокна подтипа «а» и быстро сокращающиеся волокна подтипа «б». В среднем мышцы состоят на 50 % из ММВ и на 25 % из БМВ подтипа «а» [5].

Скорость сокращения мышечных волокон обусловлена формой миозин-АТФазы (фермента, расщепляющего АТФ для образования энергии, необходимой для выполнения сокращения или обеспечения расслабления). Медленные мышечные волокна имеют медленную форму АТФазы, быстрые – быструю. В ответ на нервную стимуляцию АТФ быстрее расщепляется в БМВ, чем в ММВ. Следовательно, первые быстрее получают энергию для выполнения сокращения, чем вторые. Для быстрых мышечных волокон характерен более высокоразвитый саркоплазматический ретикулум, поэтому они способны быстро доставлять кальций в мышечные клетки при их активации. В табл. 1 обобщены характеристики быстрых и медленных мышечных волокон.

Медленным мышечным волокнам присущ высокий уровень аэробной выносливости, они весьма эффективны с точки зрения производства АТФ на основе окисления углеводов и жиров. Быстрые мышечные волокна, наоборот, характеризуются относительно низкой аэробной выносливостью. Они более приспособлены к ана-

эробной деятельности (без кислорода), чем ММВ. Это означает, что их АТФ образуется не путем окисления, а благодаря анаэробным реакциям. Главным образом БМВ используются во время «взрывных» видов деятельности, т. е. в спринтерских и скоростно-силовых дисциплинах.

Т а б л и ц а 1

**Структурные и функциональные характеристики  
скелетных мышечных волокон**

Показатель	Волокно		
	Тип I (ММВ)	Тип II (БМВ)	
		Подтип IIa	Подтип IIb
Цвет	Темно-красный	Темно-красный	Светло-красный
Количество волокон на один мотонейрон, ед.	10–18	300–800	300–800
Размер мотонейрона	Небольшой	Большой	Большой
Порог раздражения, Гц	10–15	20–45	45–60
Время сокращения, мс	50	110	110
Скорость нервной проводимости	Небольшая	Большая	Большая
Сила двигательной единицы	Низкая	Высокая	Высокая
Тип миозин-АТФазы	Медленный	Быстрый	Быстрый
Развитие саркоплазматического ретикулума	Низкое	Высокое	Высокое
Снабжение мышц капиллярами	Высокое	Высокое	Низкое
Снабжение мышц митохондриями	Много	Много	Мало
Z-линия	Промежуточная	Широкая	Узкая
Щелочная АТФ	Мало	Много	Много



Показатель	Волокно		
	Тип I (ММВ)	Тип II (БМВ)	
		Подтип IIa	Подтип IIb
Кислотная АТФ	Много	Мало	Средне
Окислительная способность	Высокая	Умеренно высокая	Низкая
Гликолитическая способность	Низкая	Высокая	Максималь- ная
Содержание окислительных ферментов	Много	Средне- много	Мало
Сопротивление утомлению	Высокое	Среднее	Низкое

П р и м е ч а н и е. Приведено по: [4, 5].

Таким образом, скелетная мышца представляет собой орган, резко отличающийся по своему строению и физиологической функции от других органов и тканей; специфической деятельностью скелетных мышц является их сокращение, чем и приводится в действие опорно-двигательный аппарат.

### **1.1.2. Механизм реализации двигательных актов**

Выполнение двигательных актов осуществляется посредством обширного комплекса нейронов, расположенных в различных отделах центральной нервной системы (ЦНС), в результате процесса, который называется сенсорно-двигательной интеграцией. Функциональной единицей мышцы является двигательная единица (ДЕ), состоящая из мотонейрона спинного мозга, его аксона и иннервируемых им мышечных волокон. Каждое мышечное волокно иннервируется лишь одним двигательным нейроном, в то время как каждый двигательный нейрон в зависимости от функций мышцы иннервирует до нескольких тысяч мышечных волокон. Мышечные волокна определенной двигательной единицы гомогенны относи-

тельно типа волокна. Считается, что характеристики двигательного нейрона определяют тип волокна в конкретной двигательной единице.

Двигательные единицы активируются на основе упорядоченного рекрутирования. Механизм, который хотя бы частично позволяет объяснить упорядоченное рекрутирование, основан на принципе размера, согласно которому вовлечение двигательной единицы непосредственно связано с размером двигательного нейрона: нарастание нагрузки вызывает активацию различных ДЕ скелетной мышцы в соответствии с их размерами (от меньших – к большим). Первыми рекрутируются двигательные единицы, имеющие небольшие двигательные нейроны. Поскольку медленно сокращающиеся двигательные единицы имеют небольшие двигательные нейроны, они рекрутируются первыми для выполнения дифференцированного движения. Затем, с увеличением силы, необходимой для выполнения движения, рекрутируются быстро сокращающиеся двигательные единицы. Нервно-мышечная активность дифференцируется на основании фиксированного упорядоченного рекрутирования двигательных единиц.

В зависимости от интенсивности нагрузки центральная нервная система, которая управляет мотонейронами в спинном мозге, рекрутирует сначала низкопороговые двигательные единицы, а потом все более высокопороговые (при повышении интенсивности). При движении с интенсивностью 50 % от максимума (максимум – это спринт, 30–40 % – бег на 1 500 м или 3 000 м) рекрутируется столько мышечных волокон, сколько необходимо для поддержания скорости. При повышении интенсивности нагрузки включаются дополнительные окислительные волокна, а по мере дальнейшего роста интенсивности – гликолитические мышечные волокна (более сильные, но менее выносливые) [2]. Принято считать, что ММВ и БМВ максимально вовлекаются в работу при интенсивности 80–85 %.

В случае рекрутирования двигательных единиц при очень быстрых и интенсивных рефлекторных действиях ДЕ с высоким порогом возбуждения могут активироваться без вовлечения в данный процесс ДЕ с низким порогом возбуждения.

Силовая способность – это способность преодолевать внешнее сопротивление или противодействовать ему путем мышечного напряжения.

В течение многих лет считалось, что увеличение силы – это непосредственный результат увеличения размера мышц (гипертрофии).

Однако увеличение силы может быть достигнуто и без структурных изменений в мышцах, но не без нервных адаптаций. Следовательно, сила не является исключительно «собственностью» мышц, скорее она – «собственность» двигательной системы.

Таким образом, для увеличения мышечной силы имеют значение:

- 1) внутримышечные факторы;
- 2) особенности нервной регуляции;
- 3) психофизиологические механизмы.

Все мышечные волокна, как уже говорилось, делятся на медленные и быстрые. Медленные мышечные волокна насыщены митохондриями и в большинстве своем являются окислительными. В то же время если по каким-либо причинам (бездействие, болезнь) митохондрии в медленном мышечном волокне разрушаются, такое волокно остается медленным, но уже не окислительным. Поэтому отождествлять понятия «медленное волокно» и «окислительное волокно» нельзя. Аналогичная путаница происходит и с быстрыми волокнами: они могут быть и гликолитическими, и окислительными. Характеристики мотонейрона определяют возбудимость и скорость возбуждения мышечного волокна (медленное волокно, медленно сокращающееся или быстрое), а насыщенность митохондриями позволяет отнести его либо к окислительному, либо к гликолитическому [3].

Миофибриллярная гипертрофия мышц – это увеличение мышечной массы, что происходит при силовой тренировке в результате адаптационно-трофических влияний и характеризуется ростом толщины и более плотной упаковкой сократительных элементов мышечного волокна – миофибрилл.

Нервная регуляция обеспечивает развитие силы путем совершенствования деятельности отдельных мышечных волокон, двига-

тельных единиц целой мышцы и межмышечной координации. Факторы нервной регуляции следующие: увеличение частоты нервных импульсов, поступающих в скелетные мышцы от мотонейронов спинного мозга и обеспечивающих переход от слабых одиночных сокращений их волокон к мощным тетаническим и активацию многих двигательных единиц (при увеличении числа вовлеченных в двигательный акт ДЕ повышается сила сокращения мышцы). Для процесса вовлечения двигательных единиц при обеспечении длительной, но не очень интенсивной работы характерна попеременность включения ДЕ, они не сокращаются одновременно. Увеличение силы может происходить вследствие синхронизации активности двигательных единиц и/или вовлечения дополнительных ДЕ. Синхронизация активности двигательных единиц, т. е. одновременное сокращение возможно большего числа активных ДЕ резко увеличивает силу тяги мышцы. Поскольку же сила мышцы зависит от деятельности других мышечных групп, при улучшении межмышечной координации, связанной с совершенствованием мышц-агонистов (обеспечивающих выполнение движения), мышц-синергистов (способствующих выполнению движения) и мышц-антагонистов (препятствующих выполнению движения), достигаются не только высокая сила и скорость сокращения, но и экономичность работы.

Психофизические механизмы увеличения силы связаны с изменениями функционального состояния организма (бодрость, сонливость, утомление), с влиянием мотиваций и эмоций, усиливающих симпатические и гормональные воздействия со стороны гипофиза, надпочечников и половых желез, а также с биоритмами.

Рост силы связан либо с совершенствованием процессов управления активностью мышц, либо с ростом числа миофибрилл в мышечных волокнах. Увеличение числа миофибрилл приводит к разрастанию саркоплазматического ретикулума, что способствует увеличению плотности миофибрилл в мышечных волокнах, а затем и увеличению их поперечного сечения. Увеличение поперечного сечения мышечных волокон может быть также связано с ростом массы митохондрий, запасов гликогена и других органелл. Заметим,

что у тренированного человека в поперечном сечении мышечного волокна миофибриллы занимают более 90 %, поэтому основным фактором гипертрофии является увеличение числа миофибрилл в мышечных волокнах. Таким образом, основа гипертрофии – рост числа миофибрилл в мышечных волокнах.

Гипертрофия отдельного мышечного волокна вследствие силовых тренировок – это результат чистого ускорения белкового синтеза в мышцах. Белок в мышцах подвергается постоянным процессам синтеза и расщепления. Интенсивность данных процессов изменяется в зависимости от потребностей организма. При физических нагрузках синтез замедляется, а расщепление ускоряется. Для периода восстановления после физических нагрузок характерно ускорение синтеза белка.

Ускоренный синтез белка в клетке определяют пять основных обстоятельств.

1. Главное из них – импульсная активность мотонейрона как фактора нейротрофического контроля.

2. Наличие в клетке свободного креатина, аденозинмонофосфорной и инозиновой кислот.

3. Наличие ионов водорода, которые способствуют либерализации мембран, увеличению пор и раскручиванию структур белков.

4. Наличие необходимых стероидных гормонов.

5. Наличие свободных аминокислот (как составляющих сократительных белков – строительного материала) и пептидов.

Высокий уровень скоростно-силовых качеств спортсменов обуславливается большим процентным содержанием в структуре их мышц быстрых двигательных волокон, а выносливость склонны проявлять спортсмены, в мышцах которых больше медленных волокон. Гипертрофия волокон различных типов определяется методикой тренировки.

Известно, что в разных мышцах человека – разное соотношение быстрых и медленных волокон. У не занимающихся спортом людей соотношение быстрых и медленных волокон в *vastuslateralis* (мышце бедра, которую часто исследуют у спортсменов) составляет примерно 50 : 50. У лыжников-профессионалов на долю мед-

ленных волокон приходится в среднем 66 % (62–75 % в различных исследованиях), а остальные волокна – подтипа Па. «Чистые» быстрые волокна подтипа Пб у хорошо тренированных лыжников-гонщиков (и у других тренирующихся на выносливость спортсменов) практически отсутствуют. Это происходит из-за конверсии волокон подтипа Пб в подтип Па (волокна подтипа Па еще быстрые, но имеют очень высокую сопротивляемость утомлению). У стайеров, например, отмечается лишь небольшое преобладание медленных волокон по сравнению с таковыми у других бегунов (78–79 %). Для лыжников-гонщиков характерно преобладание волокон подтипа Па из-за различий в рельефе трасс и из-за нестабильных условий, в которых проходят гонки. В отличие от бега и велосипедного спорта лыжные гонки задействуют все конечности. Большие требования предъявляются также к выносливости мускулатуры верхнего плечевого пояса включая широчайшие мышцы спины, дельтовидные мышцы и трицепсы. У человека в мышцах верхнего плечевого пояса быстрых волокон больше, чем в мышцах нижней части тела. Например, трицепсы нетренированного человека содержат 65–80 % быстрых волокон. Следовательно, лыжник-гонщик должен работать над максимальным увеличением выносливости этих, обычно мало используемых, мышц верхнего плечевого пояса. Но даже у лучших гонщиков доля медленных волокон в данных мышцах меньше, чем в мышцах ног (около 50 %). Таким образом, в столь специфических мышцах, как трицепсы, лучше иметь больше быстрых волокон для большей скорости движений руки во время толчковой фазы одновременного хода.

Для лучшего понимания и правильного выполнения любых упражнений, в том числе силовых, необходимо знание расположения, названия и функций основных мышечных групп.

### **1.1.3. Мышечная система человека**

Представленное ниже описание мышечной системы отличается от принятого в анатомии, что обусловлено спецификой силовой тренировки.

Указаны только те мышечные группы, которые целенаправленно тренируются в ходе силовой подготовки, обозначение некоторых

мышечных групп соответствует уровню их значимости для тренировочного процесса, некоторые группы мышц обозначены, и для них используются обобщенные названия. Данная специфика позволяет избежать чрезмерного усложнения при характеристике упражнений. Мышцы человека представлены на рис. 4 (вид спереди; [1]) и рис. 5 (вид сзади; [1]).

## **Вид спереди**

### ***Мышцы рук***

1. Двуглавая мышца плеча. Состоит из двух головок. Длинная головка сгибает и супинирует предплечье, осуществляет небольшое отведение плеча. Короткая головка сгибает и супинирует предплечье, а также сгибает руку в плечевом суставе.

2. Передний пучок дельтовидной мышцы. Сгибает плечо.

3. Группы мышц предплечья. Сгибают и разгибают кисть, участвуют в сгибании и разгибании предплечья. В рамках силовой тренировки избирательно не тренируются.

4. Трехглавая мышца плеча. Состоит из трех головок. Длинная головка разгибает предплечье, участвует в разгибании и приведении плеча к туловищу. Латеральная головка разгибает предплечье. Медиальная головка разгибает предплечье.

### ***Мышцы туловища***

5. Большая грудная мышца. Состоит из трех частей: ключичной, грудино-реберной и брюшной. Приводит руку и вращает ее внутрь.

6. Передняя зубчатая мышца. Фиксирует и опускает лопатку, а также вращает ее вокруг сагиттальной оси, тем самым участвуя в поднимании руки выше горизонтального уровня.

7. Клювовидно-плечевая мышца. Сгибает плечо, приводит руку и вращает ее внутрь.

8. Прямая мышца живота. Сгибает туловище, опускает ребра, поднимает таз.

9. Наружная косая мышца живота. Опускает грудную клетку, вращает туловище, сгибает и наклоняет позвоночник в сторону. Под ней расположена внутренняя косая мышца живота, которая опускает ребра, наклоняет туловище вперед и в сторону.

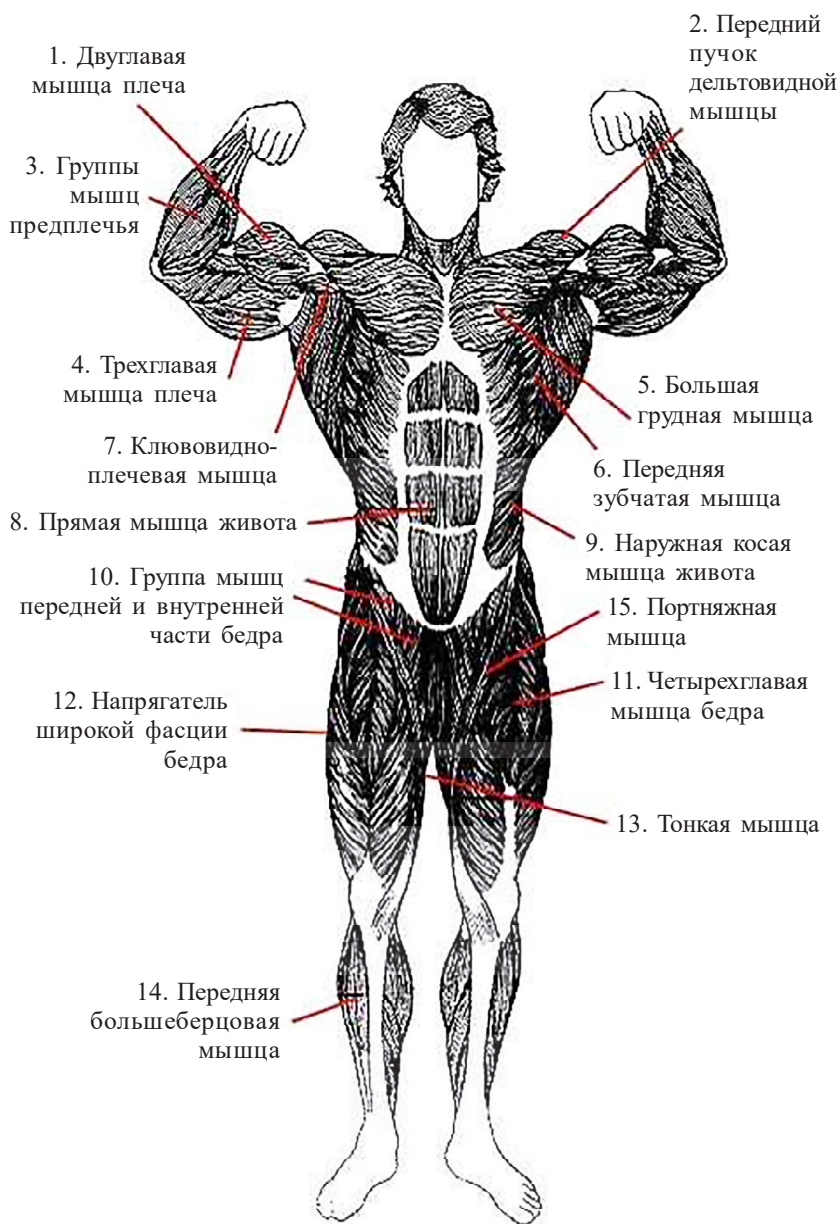


Рис. 4



### ***Мышцы ног***

10. Группа мышц передней и внутренней части бедра. В эту группу входят:

- подвздошно-поясничная мышца (сгибает и вращает бедро);
- гребенчатая мышца (сгибает и приводит бедро, вращает его наружу);
- длинная приводящая мышца (приводит и сгибает бедро);
- короткая приводящая мышца (приводит, сгибает бедро и вращает его наружу);
- большая приводящая мышца (приводит и разгибает бедро);
- малая приводящая мышца (является проксимальной частью большой приводящей мышцы).

11. Четырехглавая мышца бедра. Состоит из четырех головок, имеющих общее сухожилие. Прямая мышца сгибает бедро, разгибает голень. Латеральная широкая мышца бедра разгибает голень. Промежуточная широкая мышца бедра разгибает голень. Медиальная широкая мышца бедра разгибает голень.

12. Напрягатель широкой фасции бедра. Сгибает, отводит и вращает бедро внутрь, а также разгибает голень и вращает ее наружу.

13. Тонкая мышца. Приводит бедро, сгибает голень и вращает ее внутрь.

14. Передняя большеберцовая мышца. Разгибает стопу, поднимает ее медиальный край.

15. Портняжная мышца. Сгибает, отводит и вращает бедро кнаружи, а также сгибает голень и вращает ее внутрь.

### **Вид сзади**

### ***Мышцы рук***

1. Плечевая мышца. Сгибает предплечье.

2. Боковой пучок дельтовидной мышцы. Отводит плечо в сторону, поднимает руку.

3. Задний пучок дельтовидной мышцы. Разгибает плечо, опускает поднятую руку вниз.

4. Локтевая мышца. Разгибает предплечье.

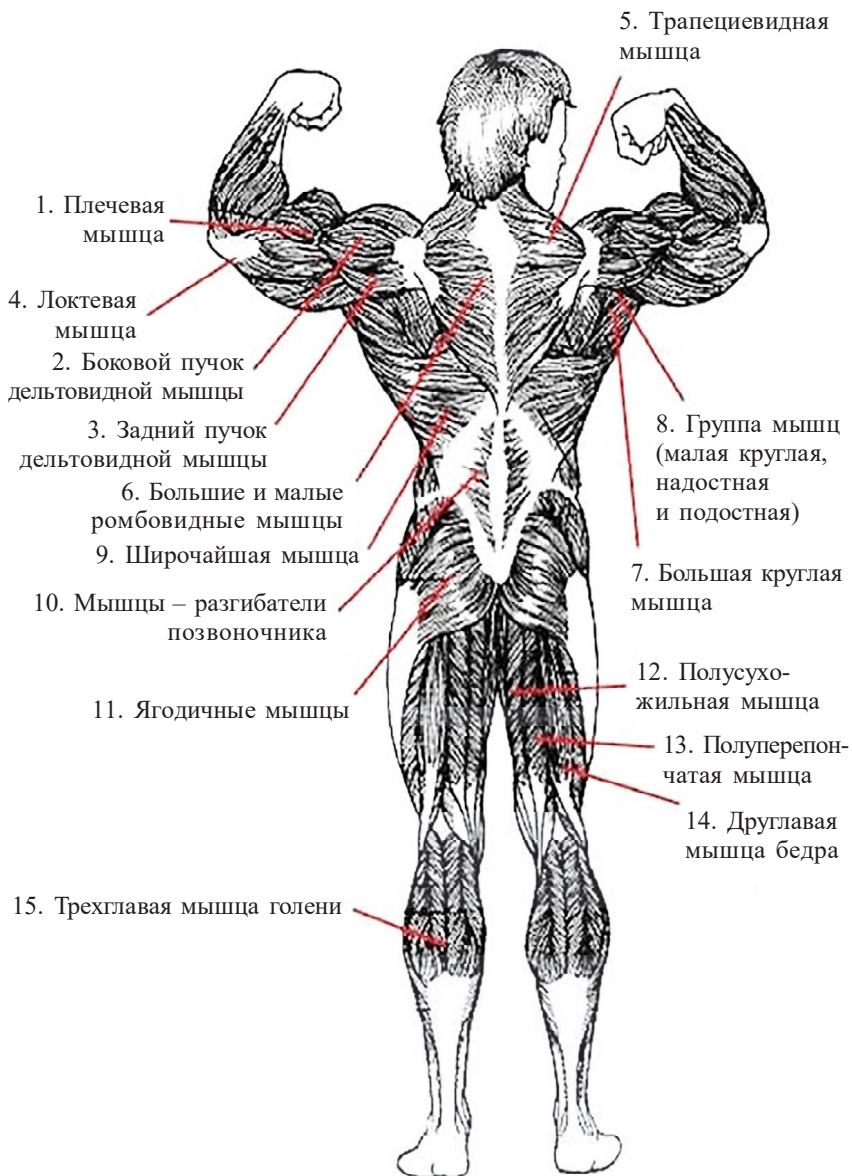


Рис. 5

### ***Мышцы туловища***

5. Трапециевидная мышца. Вращает, приводит к позвоночнику, поднимает и опускает лопатку, поворачивает голову.

6. Большие ромбовидные мышцы и малые ромбовидные мышцы. Расположены под трапециевидной мышцей, поднимают лопатку и приближают ее к позвоночнику

7. Большая круглая мышца. Разгибает плечо, одновременно поворачивая его внутрь, поднятую руку приводит к туловищу.

8. Группа мышц, в которую входят:

– малая круглая мышца (вращает плечо наружу, участвует в приведении руки);

– надостная мышца (отводит плечо, вращает его наружу);

– подостная мышца (вращает плечо наружу).

9. Широчайшая мышца. Приводит и разгибает плечо, а также вращает его внутрь.

10. Мышцы – разгибатели позвоночника. Разгибают туловище.

### ***Мышцы ног***

11. Ягодичные мышцы. Большая ягодичная мышца разгибает, отводит и вращает бедро наружу; средняя ягодичная мышца отводит бедро, поворачивает его наружу или внутрь, удерживает таз и туловище в вертикальном положении; малая ягодичная мышца отводит бедро, поворачивает его наружу или внутрь, удерживает таз и туловище в вертикальном положении.

12. Полусухожильная мышца. Разгибает, приводит и вращает бедро наружу, сгибает голень и вращает ее внутрь.

13. Полуперепончатая мышца. Разгибает, приводит бедро и вращает его внутрь, сгибает голень и вращает ее внутрь, а также натягивает капсулу коленного сустава.

14. Двуглавая мышца бедра. Состоит из длинной и короткой головок. Короткая головка сгибает голень и вращает ее наружу. Длинная головка разгибает и приводит бедро, а также вращает его наружу, сгибает голень и вращает ее наружу.

15. Трехглавая мышца голени. Состоит из икроножной и камбаловидной мышц. Икроножная мышца состоит из латеральной и медиальной головок, сгибает голень и стопу, а также супинирует ее.

Камбаловидная мышца сгибает и супинирует стопу. Все три головки объединены ахилловым сухожилием и формируются в толще сухожилий, в местах прикрепления их к кости, где требуется увеличить плечо мышечной силы и этим – момент ее вращения.

## 1.2. Классификация силовых способностей

В зависимости от преимущественного характера работы двигательного аппарата сила мышц приобретает ту или иную специфику.

К основным двигательным формам силовых проявлений относятся:

- абсолютная сила;
- скоростная сила;
- взрывная сила;
- силовая выносливость.

**А б с о л ю т н а я с и л а** характеризует силовой потенциал спортсмена и измеряется величиной максимального произвольного мышечного усилия в изометрическом режиме без ограничения времени или предельным весом поднятого груза. Различают еще и так называемую *относительную силу мышц*, т. е. величину силы, приходящуюся на один килограмм собственного веса.

**С к о р о с т н а я с и л а** характеризует способность мышц к быстрой реализации неотягощенного движения или движения против относительно небольшого внешнего сопротивления. Оценивается, как правило, показателем скорости движения.

**В з р ы в н а я с и л а** характеризует способность мышц к проявлению значительных напряжений в минимальное время. Определяется абсолютной силой мышц, их способностью к быстрому наращиванию внешней силы в начале рабочего напряжения и к быстрому достижению максимального значения в ходе развития рабочего напряжения (в условиях изометрического режима) или начавшегося сокращения мышц (в условиях динамического режима). Первая способность условно названа *стартовой силой мышц*, вторая – *ускоряющей силой мышц*.

В случае, когда рабочему движению в основной фазе предшествует механическое растяжение мышц, рабочий эффект усилия определяется способностью последних к быстрому переключению от растягивания к активному сокращению с использованием упругого потенциала растягивания для повышения мощности их последующего сокращения. Это специфическое свойство называется *реактивной способностью мышц*.

**Силовая выносливость** характеризует способность мышц к сохранению эффективности их функционирования в условиях длительной работы. При этом имеется в виду самый различный характер функционирования мышц: удержание необходимой позы, повторное выполнение взрывных усилий, циклическая работа той или иной интенсивности и т. д.

Современные теоретические изыскания специалистов по физической культуре и спорту позволяют классифицировать силовые способности человека на собственно силовые и силовые способности, проявляемые во взаимодействии с другими физическими качествами (силовая выносливость, силовая ловкость и скоростная сила). Собственно силовые способности проявляются в условиях относительно медленных движений и статического режима работы мышц.

Следует учитывать, что виды силовых качеств в спорте проявляются не изолированно, а в сложном взаимодействии, при этом специфика вида спорта или его отдельных дисциплин предопределяет требования к развитию тех или иных силовых качеств.

### **1.3. Составляющие силовой подготовки**

Методика развития силы, как и любого другого физического качества, включает в себя следующие компоненты: средства, методы и режимы работы мышц.

Исследования многих специалистов в области спортивной тренировки показывают, что основным средством специальной силовой тренировки являются физические упражнения. Упражнения делятся на три группы: избирательные соревновательные, специально-подготовительные и общеподготовительные.

Избирательные соревновательные упражнения включают в себя как собственно соревновательные упражнения, так и более утяжеленные или облегченные формы этих упражнений.

Специально-подготовительные упражнения подразделяются на подводящие, способствующие освоению формы, техники движений, и на развивающие, направленные на воспитание физических качеств.

Общеподготовительные упражнения являются преимущественно средствами общефизической подготовки спортсмена, но при этом они выражают особенности спортивной специализации.

Ю. В. Верхошанский по степени соответствия соревновательному упражнению выделяет три группы средств:

- специфические;
- специализированные;
- неспецифические.

При подборе средств развития силы следует руководствоваться принципом динамического соответствия и учитывать следующие критерии:

- группы мышц, вовлекаемых в работу;
- амплитуда и направление движения;
- акцентируемый участок амплитуды движения;
- величина усилия и время его развития;
- скорость движения;
- режим работы мышц.

Исходя из этих критериев должен определяться метод выполнения упражнения.

В. Н. Платонов выделяет следующие методы силовой подготовки:

- изометрический (напряжение мышц осуществляется без изменения их длины, т. е. движения в суставе не происходит). Обеспечивает прирост силы только в соответствующей (до  $\pm 20^\circ$ ) части траектории динамического движения и возможность интенсивного локального воздействия;

- концентрический (акцент на преодолевающий характер работы). Соблюдение постоянной невысокой скорости обеспечивает нагрузку на мышцы по всей амплитуде движения;

– эксцентрический (выполнение двигательных действий уступающего характера с большими отягощениями – 110–130 % от доступного при работе преодолевающего характера);

– плиометрический. Предполагает использование кинетической энергии тела (снаряда) при падении с высоты. Торможение тела и переход от уступающей работы к преодолевающей в условиях максимального динамического усилия способствуют повышению способностей спортсмена к эффективному управлению мышцами, уменьшению времени сокращения мышечных волокон, синхронизации работы мотонейронов и увеличению мощности усилий на начальном участке движения;

– изокинетический. Предполагает использование тренажеров, обеспечивающих постоянство напряжения (оптимальную нагрузку) мышцы при движении с постоянной скоростью.

Оптимизации процесса силовой подготовки в направлении возможно более полного соответствия требованиям современного спорта способствует разработка эффективных методических приемов, позволяющих значительно тоньше дифференцировать режимы работы мышц при выполнении силовых упражнений, органически увязать процесс силовой подготовки с особенностями соревновательной и тренировочной деятельности. Эти факторы положены в основу классификации и физиологического обоснования методов силовой подготовки. Систематизация методов силовой подготовки с указанием их особенностей и недостатков представлена в табл. 2.

Главная направленность силовой подготовки – создание предпосылок и условий, обеспечивающих тренирующее воздействие и рост проявляемых силовых качеств. В методике и практике силовой подготовки сформировались основные способы тренирующего воздействия на мышцы с целью развития силовых способностей.

Поскольку силовые способности многокомпонентны, определение режима работы мышц и метода силовой тренировки зависит от вида силовых способностей, на которые будет направлено воздействие. Развитие способностей каждого вида протекает независимо друг от друга и требует адекватного режима, включающего такие компоненты, как величина преодолеваемого сопротивления,

Т а б л и ц а 2

**Физиологические характеристики и педагогическая оценка методов силовой тренировки**

Название	Физиологическая характеристика	Достоинства	Недостатки
Метод максимальных динамических усилий	Использование максимальных мышечных напряжений с максимальным отягощением. При этом происходит одновременное включение большого количества двигательных единиц, достигаются максимальная частота импulsации мотонейронов, синхронизация работы различных двигательных единиц, концентрация усилия волевым напряжением, сопровождающаяся сокращением мышц – агонистов и частично – антагонистов	Способствует образованию специфических нервно-мышечных координационных отношений и эффективен для развития максимальной силы	Травматичен, при частом использовании однообразен, быстро утомляет
Метод повторносериальных динамических усилий	Использование нагрузок ниже максимальных с предельной продолжительностью работы. Тренирующее воздействие связано с активацией процессов, направленных на рост мышечной массы (гипертрофию)	Выполнение большего, чем при использовании метода динамических усилий, объема работы, что приводит к необходимым сдвигам в обмене веществ, которые являются основой формирования гипертрофии. Меньшее натуживание и травматичность	Невыгоден в энергетическом отношении, а последние попытки выполнения, наиболее важные, осуществляются при сниженной возбудимости ЦНС



Продолжение табл. 2

Название	Физиологическая характеристика	Достоинства	Недостатки
Плиометрический (ударный) метод	Резкое растяжение мышц стимулирует интенсиность центральной импульсации мотонейронов и создает в мышцах упругий потенциал напряжения. При переходе от уступающей работы к преодолевающей отмечаются быстрое и эффективное сокращение, интенсивная импульсация мышщ, большое количество вовлекаемых в работу двигательных единиц, уменьшение времени сокращения мышечных волокон, синхронизация в работе мотонейронов	Повышение способности спортсмена к эффективному управлению мышцами со стороны ЦНС и нервно-мышечного аппарата Быстро приводит к сдвигам взрывной силы, но длительность их сохранения недолговечна	Травматичен, особенно для плохо подготовленных спортсменов
Изокинетический метод	Предполагает работу с использованием специальных тренажерных устройств. В основе данного метода лежит такой режим двигательных действий, при котором при постоянной скорости движения мышцы преодолевают сопротивление, работая с постоянным относительным напряжением, несмотря на изменение в различных суставах углов соотношения рычагов или моментов вращения	Значительное сокращение времени для выполнения упражнений, уменьшение вероятности травм, быстрое восстановление после упражнений и эффективное восстановление в процессе са-мой работы. Характеризуется большей, чем при ис-	Оборудование является громоздким, сложным и дорогостоящим. Работа только в пре-одолевающем ре-жиме

Продолжение табл. 2

Название	Физиологическая характеристика	Достоинства	Недостатки
Изометрический (статический) метод	Основой данного метода является напряжение мышц без изменения их длины при неподвижном положении сустава. Способствует направленной адаптации мышц к максимальным силовым напряжениям. Непрерывное поддержание процесса возбуждения (потока афферентных импульсов с проприорецепторов скелетных мышц) утомляет ЦНС. Статические напряжения бывают локальными и глобальными. Существуют два режима: с плавным увеличением напряжения мышц (развитие максимальной силы и статической выносливости) и с напряжением 60–80 % от развития взрывной силы	<p>использовании других указанных в таблице методов, электрической активностью мышц, приростом силы и скорости движений, длительным сохранением тренировочного эффекта</p> <p>Возможность регуляции оптимального времени поддержания заданной силы. Возможность подбора мышечных групп и положений звеньев двигателя аппарата в необходимых рабочих утлах. Возможность интенсификации локального воздействия, проявления кинестетических ощущений элементов спортивной</p>	<p>Снижение скоростных возможностей. Стабилизация максимальной силы, проявление скованности мышц, снижение их эластичности.</p> <p>Приобретенная сила не распространяется на работу динамического характера.</p> <p>Утомление наступает быстрее, чем при динамической работе</p>

Продолжение табл. 2

Название	Физиологическая характеристика	Достоинства	Недостатки
	<p>Продолжительность от 5–6 с до 12 с при развитии максимальной силы; до 40 с при развитии силовой выносливости.</p> <p>Длительное применение приводит к разрастанию внутримышечной соединительной ткани, что увеличивает прочность мышц</p>	<p>техники. Большая продолжительность поддержания околопределных напряжений. Возможность варьирования степени мышечного напряжения в 100 % диапазоне максимальной про-извольной силы. Не вызывает предельных изменений вегетативных функций</p>	
Эксцентрический метод (уступающий режим работы мышц)	<p>Выполнение двигательных действий уступающего характера с сопротивлением нагрузке (на 10–30 % превышающей максимальную мощность при преодолевающем режиме), торможением и одновременным растягиванием мышц. Упражнения, выполняемые в этом режиме, вовлекают в работу меньшее количество мышечных волокон по сравнению с упругими концентрическими режимами. Уступающий режим по энергозатрате почти вдвое экономичнее концентрического</p>	<p>Эффективен для максимального растяжения работающих мышц при движениях под действием силы тяжести, что обеспечивает совмещенное развитие силовых качеств и гибкости.</p> <p>Эффективен для развития максимальной</p>	<p>Неспецифичен по отношению к большому числу движений, утомителен, приводит к большому накоплению в мышцах продуктов распада, чреват риском перенапряжения мышц, разрушения саркомеров, развития вос-</p>

О к о н ч а н и е т а б л . 2

Название	Физиологическая характеристика	Достоинства	Недостатки
Концентрический метод (преодолевающий режим работы мышц)	Основан на выполнении двигательных действий с акцентом на преодолевающий характер работы, т. е. с одновременным напряжением и сокращением мышц	силы, так как при использовании данного метода развивается сила, превосходящая максимально доступную при преодолевающем режиме	паления, отечности, болевых ощущений в мышцах
Комбинированный (статодинамический) метод	Представляет собой сочетание изометрического и концентрического методов. Вариант 1: поднятие груза с остановками. Вариант 2: подъем груза до ограничителя. Вариант 3: напряжение в течение 2–3 с + взрывная работа. Вариант 4: низкоинтенсивная силовая тренировка без полного расслабления мышц + статическая пауза в крайних точках	Простота и доступность, многообразие упражнений. Сопряженность со- вершенствования си- ловых качеств и тех- ники	Низкая эффективность при выполнении упражнений с высокой скоростью из-за ускорения (инерции) снаряда
		Позволяет проработать мышцы по всей амплитуде. Низкая интенсивность, обеспечивает гипертрофию медленных мышечных волокон	–

интенсивность выполнения упражнения, максимальное число повторений упражнения в одном подходе, количество подходов, характер и длительность отдыха между подходами.

Важно учитывать, что все перечисленные компоненты методики находятся в тесной взаимосвязи. Если в процессе силовой подготовки будет упущен хотя бы один из указанных компонентов, может не только резко снизиться ее эффективность, но и измениться характер воздействия.

Процесс силовой подготовки в современном спорте направлен на развитие силовых качеств, повышение активной мышечной массы, укрепление соединительной и костной тканей, улучшение телосложения. Важной стороной силовой подготовки является повышение способности спортсменов к реализации силовых качеств в условиях соревновательной деятельности конкретного вида спорта, а также оптимальной взаимосвязи силы со спортивной техникой.

## 2. ОСОБЕННОСТИ СИЛОВОЙ ПОДГОТОВКИ В ЛЫЖНЫХ ГОНКАХ

Несмотря на то, что лыжные гонки считаются видом спорта на выносливость, силовой подготовке в современном тренировочном процессе лыжников-гонщиков уделяется большое внимание. Но поскольку лыжные гонки включают дисциплины, которые значительно различаются между собой по биомеханическим характеристикам (классические и коньковые ходы); режимам энергообеспечения (50 км и спринт); технико-тактическим действиям (гонка с раздельного старта и масс-старта), единого подхода к силовой подготовке нет.

Тем не менее в последние годы были выявлены ключевые моменты в методике силовой подготовки лыжников-гонщиков, которые необходимо учитывать при выборе средств и методов и планировании тренировочных программ.

1. Силовые способности являются основой повышения спортивного мастерства в циклических видах спорта. При этом силовые способности человека классифицируются на собственно силовые, которые проявляются в условиях относительно медленных движений и статического режима работы мышц, и на способности, проявляемые во взаимодействии с другими физическими качествами (силовой выносливостью, силовой ловкостью и скоростной силой). Уровень развития собственно силовых способностей лежит в основе проявления всех разновидностей мышечной силы спортсмена.

2. Передвижение на лыжах в условиях дистанционных соревнований происходит с мощностью 35–45 % от максимальной алактатной мощности [6]. Согласно принципу рекрутирования мышечных волокон такую физическую работу обеспечивают преимущественно медленные мышечные волокна. Следовательно, одна из основных задач силовой подготовки в лыжных гонках – увеличение силы за счет ММВ основных рабочих мышц. Наиболее эффективным

и подходящим для этого методом является метод низкоинтенсивной силовой тренировки с неполным расслаблением мышц.

3. При передвижении в спринтерских гонках, финишных, стартовых, тактических спуртах мощностное единичного отталкивания значительно превышает дистанционную мощност. В таких гонках задействуются переходные и быстрые мышечные волокна лыжника. Поэтому окислительная способност этих мышечных волокон в спринтерских гонках и спуртах значительно влияет на конечный результат спортсмена. Таким образом, тренировки, направленные на развитие силовой выносливости волокон обоих типов, необходимо включать в силовую подготовку лыжников-гонщиков.

4. В соревновательной деятельности лыжников-гонщиков участвуют почти все группы мышц. В связи с этим методические рекомендации по развитию силовых способностей лыжников-гонщиков отличаются большим разнообразием упражнений. Приоритетный выбор общефизических, специализированных или специальных упражнений для развития силы зависит от уровня подготовленности спортсмена, периода подготовки, направленности воздействия и других факторов.

5. При планировании тренировочного процесса необходимо учитывать, что тренировки, развивающие силовые качества и выносливость, требуется разводить по времени, достаточному для формирования морфофункциональных систем организма. Неправильное сочетание данных тренировок может снизить эффективность тренировочного процесса на 50 %, а также привести к срыву адаптации и снижению иммунитета спортсмена.

6. Обязательной частью силовой подготовки является тестирование, позволяющее определить лимитирующие звенья и правильно выбрать направленность тренировочного процесса.

## **2.1. Тестирование для определения лимитирующих звеньев**

С целью соблюдения всех требований силовой подготовки и индивидуализации тренировочного процесса необходимо проводить тестирование и мониторинг спортсменов. В практике и научных

работах отечественных и зарубежных специалистов по лыжному спорту можно встретить множество разнообразных контрольных испытаний и тестов по определению тренированности лыжников-гонщиков.

Оценка сбалансированности развития лыжников-гонщиков должна включать тестирование сердечно-сосудистой, респираторной систем и мышечной системы (скоростно-силовых способностей и силовой выносливости).

В лабораторных условиях наиболее показательным тестом для оценки развития сердечно-сосудистой системы является измерение кардиогемодинамических показателей. Их анализ позволяет выявить нарушения регуляции сердечно-сосудистой системы, перетренированность и детренированность организма спортсмена, наличие следов недавно перенесенных заболеваний. Если нет возможности выполнить лабораторное исследование, то необходимо проводить по утрам ортостатическую пробу: измерение показателей частоты сердечных сокращений (ЧСС) в положении лежа, а затем в положении стоя. На основании значений ЧСС и их разницы делаются выводы о функциональном состоянии сердечно-сосудистой системы. У лыжников-гонщиков высокой квалификации ЧСС в положении лежа может снижаться до 30 уд/мин. Если этот показатель у взрослых спортсменов превышает 65–70 уд/мин, в тренировочном процессе первоочередное внимание необходимо уделить развитию сердечно-сосудистой системы. Если после перехода спортсмена из положения лежа в вертикальное положение ЧСС увеличивается на 10–15 уд/мин, это говорит о хорошей тренированности. При превышении ЧСС на 15–25 уд/мин можно говорить о плохой тренированности или перетренированности. Возрастание ЧСС более чем на 25 уд/мин требует дополнительного обследования спортсмена в лабораторных условиях.

Определение уровня развития силовых способностей можно проводить как в лабораторных, так и в полевых условиях.

В лабораторных условиях для определения уровня развития максимальной силы, скоростно-силовых качеств и силовой выносливости используются различные тренажеры, оснащенные компью-



терными программами (тензоплатформа, велотренажер для тестирования мышц ног и рук, специальные лыжные тренажеры типа «Эрколина» и др.).

В полевых условиях по результатам выполнения спортсменом различных прыжков можно определить слабые звенья в развитии мышц ног. Известно, что в разных прыжках задействованы разные мышцы ног. Так, прыжки с двух ног на две («лягушка») обеспечиваются в основном разгибателями коленного сустава и четырехглавыми мышцами бедра. Мышцы задней поверхности бедра и ягодичные мышцы лимитируют результаты выполнения прыжков с ноги на ногу (многоскоков). За прыжок с места отвечают мышцы стопы и высокая степень развития межмышечной и внутримышечной координации. Прыжки на одной ноге реализуются в основном за счет связочно-сухожильного аппарата стопы. Сравнивая результаты прыжкового тестирования группы спортсменов или отдельного спортсмена с результатами высококвалифицированных спортсменов, можно определить у тестируемых слабые (недостаточно развитые) группы мышц.

Место проведения прыжкового тестирования – ровная грунтовая поверхность. Обязательным условием перед проведением прыжкового тестирования является полноценная вводно-подготовительная часть занятия (разминка) во избежание травмирования спортсменов. После разминки прыжки выполняются в такой последовательности: одинарный прыжок с двух ног на две; пятерной на правой ноге; пятерной на левой ноге; пятерной многоскок; пятерной прыжок с двух ног на две. Результаты тестирования заносятся в заранее подготовленный протокол педагогического тестирования (таблицу) и подвергаются анализу: выявление низких и высоких результатов, сравнение результатов пятерных прыжков с двух ног на две и пятерного многоскока одного и того же спортсмена дают возможность выявить predisposedность к коньковым (при сильных разгибателях коленного сустава и четырехглавых мышцах бедра) или классическим ходам (результат многоскоков лучше, чем результат прыжков с двух ног на две). Регулярное проведение педагогического тестирования и сравнение результатов не-

скольких тестирований одного и того же спортсмена позволяют определить динамику развития (или ее отсутствие) силовой подготовленности мышц нижних конечностей.

Оценка уровня силовой подготовленности плечевого пояса, мышц спины и пресса лыжников-гонщиков может осуществляться при проведении контрольных упражнений, дающих основную нагрузку на мышцы, наиболее задействованные в лыжных ходах. Чаще всего контрольные тесты состоят из следующих упражнений: сгибание-разгибание рук в упоре на параллельных брусьях; сгибание-разгибание рук лежа в упоре; сгибание-разгибание рук сзади в упоре от скамейки; подтягивание в висе на перекладине; поднимание ног в висе на перекладине; поочередная смена положения туловища из положения упор присев в положение упор лежа; метание медицинского мяча из-за головы и др.

Для комплексной оценки уровня подготовленности спортсменов, определения звеньев, лимитирующих их работоспособность, выполняют функциональное тестирование со ступенчато возрастающей нагрузкой. В лабораторных условиях такое тестирование может проводиться на велоэргометре или тредмиле (бегом или на лыжероллерах). Важной особенностью лабораторного тестирования является возможность высокоточной оценки у спортсмена уровня максимального потребления кислорода и пульсовых зон интенсивности нагрузки посредством системы газоанализатора.

Тест со ступенчато возрастающей нагрузкой можно провести на беговой дорожке или на стадионе. Начальная скорость (скорость бега на первой ступени физической нагрузки) должна составлять 4 км/ч. Далее скорость бега ступенчато увеличивается каждые 2 минуты на 2 км/ч до отказа спортсмена от выполнения нагрузки. При этом с помощью мониторов сердечного ритма необходимо регистрировать показатели частоты сердечных сокращений. Длительность каждой ступени (выполнение физической работы с фиксированной скоростью) была определена исходя из рекомендаций физиологов и характеризуется достижением после увеличения скорости бега устойчивого состояния сердечно-сосудистой системы, при котором стабилизовавшиеся показатели частоты сердечных

сокращений соответствуют заданной мощности (скорости бега). Признаком наступления устойчивого состояния является наличие плато на пульсограмме. Получаемый график зависимости частоты сердечных сокращений от скорости бега спортсмена (рис. 6 [3]) позволяет определить:

- ЧСС при скорости бега 4 км/ч (показатель развития аэробных систем организма спортсмена);

- потенциальные возможности сердечно-сосудистой системы, о чем свидетельствует наклон кривой на отрезке между скоростью движения 4 км/ч и 6 км/ч. Чем меньше наклон прямой, проведенной через точки  $\text{ЧСС}_{v=4 \text{ км/ч}}$  и  $\text{ЧСС}_{v=6 \text{ км/ч}}$ , тем выше потенциальные возможности сердца по доставке кислорода к мышцам. Продление этой прямой (при ЧСС 90–120 уд/мин) до пересечения с изолинией ЧСС = 190 уд/мин (см. рис. 6, пунктирная линия) показывает скорость, которую мог бы развить спортсмен, если бы за достижение высокой скорости бега отвечала только его сердечно-сосудистая система, что и позволяет определить потенциальные возможности сердца по доставке кислорода к мышцам;

- скорость бега при ЧСС 170 уд/мин – показатель физической работоспособности (аналог  $\text{PWC}_{170}$ );

- длительность бега до достижения ЧСС 170 уд/мин – показатель подготовленности аэробных систем организма спортсмена: чем дольше спортсмен может бежать при ЧСС ниже 170 уд/мин, тем лучше текущее состояние аэробной тренированности;

- длительность физической работы при ЧСС > 180 уд/мин используется как показатель развития мышечной системы относительно сердечно-сосудистой системы: чем больше времени спортсмен способен выполнять высокоинтенсивную нагрузку, тем более развита его мышечная система;

- $v_{\text{max}}$  характеризует интегральную готовность спортсмена в данном упражнении (беге);

- $\text{ЧСС}_{\text{max}}$  – показатель преимущественного развития сердечно-сосудистой системы, если  $\text{ЧСС}_{\text{max}} < 180$  уд/мин, или преимущественного развития мышечной системы, если  $\text{ЧСС}_{\text{max}} > 200$  уд/мин.

Кроме того, по результатам тестирования можно определить лимитирующие факторы физической работоспособности спортсмена. Согласно современным представлениям в циклических видах спорта физическая работоспособность квалифицированных спортсменов может быть в основном лимитирована либо развитием кардиореспираторной (сердечно-сосудистой) системы (см. рис. 6, линия А), либо системы мышечной (см. рис. 6, линия В).

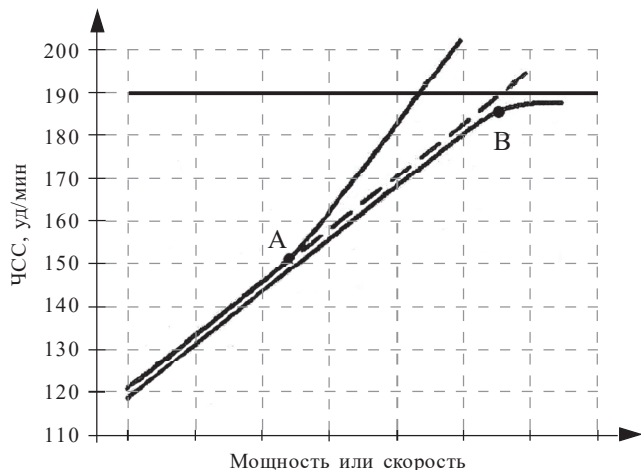


Рис. 6

Необходимо отметить, что частота сердечных сокращений идеально подготовленного спортсмена представляет собой прямую линию. Однако на практике прямолинейная зависимость встречается редко. Анализ формы кривых «скорость бега» – «ЧСС» позволяет выявить потенциальные возможности сердца по доставке кислорода к мышцам, лимитирующие факторы физической работоспособности конкретного спортсмена или сбалансированность развития его сердечно-сосудистой и мышечной систем и др.

Таким образом, педагогическое тестирование кардиореспираторной и мышечной систем позволяет планировать тренировочные воздействия в макро- и мезоциклах с учетом лимитирующих факторов физической работоспособности, что обеспечивает целевой подход к спортивной тренировке.

Тестирование уровня развития силовых способностей дает возможность определить:

- 1) преимущественную направленность в силовой подготовке (развитие максимальной силы; развитие скоростно-силовых качеств; развитие силовой выносливости);
- 2) мышечные группы, лимитирующие техническое мастерство.

## **2.2. Теоретическое обоснование выбора средств и методов подготовки**

При выборе средств и методов силовой подготовки лыжников-гонщиков необходимо соблюдать определенный порядок направленности силовой работы, который условно можно разделить на этапы. В зависимости от возраста, уровня подготовленности, периода подготовки спортсменов выбирается длительность каждого этапа, но при этом последовательность этапов должна сохраняться.

На **первом этапе подготовки** лыжников-гонщиков первоочередное внимание стоит уделять укреплению суставно-связочного аппарата. Для этого необходимо использовать средства общефизической подготовки, которые позволяют регулировать мощность нагрузки. При проведении тренировок данной направленности применяются динамический, статодинамический и статический методы.

Суставно-связочный аппарат очень хорошо укрепляют статический метод тренировки и тренировки по системе Изотон (В. Н. Селуянов, Е. Б. Мякинченко). Продолжительность выполнения статического упражнения зависит от его специфичности, квалификации и уровня подготовленности спортсмена, периода подготовки. Но тренировочный процесс даст эффект только в том случае, если нагрузка будет близка к максимальным возможностям спортсмена.

Наряду со статическими упражнениями все большую популярность приобретают стабилизационные упражнения и упражнения на нестабильной поверхности, направленные на проработку большого количества мышечных волокон, мышц кора и глубоких мышц. Регулярное выполнение данных упражнений позволяет через опре-

деленное время (от 1 до 3 месяцев) даже слабо подготовленным спортсменам перейти к выполнению упражнений, развивающих силовые качества.

Упражнения для укрепления суставно-связочного аппарата необходимо выполнять всем спортсменам (но особенно – высококвалифицированным) в переходный период, когда меняются средства тренировки и направленность тренировочного процесса. Нередко спортсмены высокой квалификации пренебрегают общефизическими упражнениями, выполняя лишь специальные и специфические упражнения направленного воздействия на мышечные группы, задействованные при движении на лыжах, и в развитии мышечной системы возникает дисбаланс, что приводит к неравномерной нагрузке в суставах и резко повышает вероятность получения травм.

**Второй этап силовой подготовки** лыжников-гонщиков направлен на развитие собственно силовых способностей. К этому этапу следует переходить лишь после того, как будут достаточно укреплены те связки и мышечные группы, которые снижают нагрузку на суставы при работе с большими весами. Для развития собственно силовых способностей упражнения необходимо выполнять до отказа. Отказ должен наступить в промежуток времени от 30 до 50 с от начала выполнения упражнения или после 8–12 его повторений. Если длительность выполнения упражнения меньше 30 с или 8 повторений, то вес отягощения или сопротивления требуется снизить; если она превышает 60 с или 15 повторений, то вес отягощений или сопротивления нужно увеличить. В одном сете выполняются 3 подхода с отдыхом в течение 30–50 с. Количество упражнений в сете не должно быть больше 4–6. На отдых между упражнениями отводится 1–1,5 мин.

Такие тренировки при проведении их в динамическом режиме будут оказывать преимущественное воздействие на быстрые и переходные мышечные волокна, а при проведении в статодинамическом режиме – на медленные и переходные волокна.

При выполнении 1 сета тренировка будет оказывать восстановительное воздействие, при выполнении 2 сетов – поддерживающее, при выполнении 3 сетов и более – развивающее. В развивающем

режиме тренировки на одну мышечную группу не должны проводиться чаще, чем один раз в 5–7 дней.

Этап подготовки, направленный на развитие собственно силовых способностей, может занимать от 1 месяца до 3 месяцев. Периоды работы в развивающем режиме должны сочетаться с периодами работы в восстановительном или поддерживающем режиме. Например, 2–3 недели тренировки проводятся в развивающем режиме, затем 1–2 недели – в восстановительном.

После того как уровень развития собственно силовых способностей повысится, можно переходить к **третьему этапу** – тренировкам, направленным на развитие силовой выносливости и скоростно-силовых способностей.

Для повышения уровня **силовой выносливости** мощность нагрузки в упражнении необходимо подбирать так, чтобы количество повторений составляло от 20 до 40 без сильного закисления мышц.

В начале подготовительного периода предпочтение отдается *общефизическим упражнениям* с направленным воздействием на мышечные группы, наиболее задействованные при передвижении на лыжах. В дальнейшем доля общефизических упражнений снижается, а доля специализированных и специальных – увеличивается. К специализированным упражнениям можно отнести работу с резиновым амортизатором, имитационные упражнения с гантелями и отягощениями. Специальные силовые упражнения могут выполняться с использованием специальных блоков либо на лыжах или лыжероллерах. Также в летнее время применяют прыжковую имитацию, а в зимнее – передвижение на лыжах по глубокому снегу.

Развитию **скоростно-силовых способностей** у лыжников-гонщиков стали уделять особое внимание после введения в программу соревнований лыжного спринта и гонок с масс-стартом, требующих умения резко увеличивать скорость на отдельных участках дистанции. При этом важно во время спуртов по ходу дистанции избегать предельного закисления мышц, поскольку оно не позволит поддерживать дистанционную скорость. Соответственно при выполнении

общефизических упражнений необходимо придерживаться следующих рекомендаций:

- 1) упражнение выполняется максимально быстро;
- 2) при весе отягощения, составляющем 50–60 % от максимальной мощности, упражнение выполняется 10–15 раз; всего 2–3 подхода с отдыхом 2–3 минуты; количество серий 2–3 с отдыхом между сериями 4–6 мин;
- 3) при весе отягощения, составляющем 20–30 % от максимальной мощности, упражнение выполняется 30–40 раз; всего 2–3 подхода с отдыхом 2–3 минуты; количество серий 2–3 с отдыхом между сериями 8–10 мин.

Также для развития скоростно-силовых качеств выполняются *специальные и специализированные упражнения* с дополнительным отягощением (пояс, жилет, манжетка), с искусственным сопротивлением (резиновый амортизатор, передвижение на лыжах с покрывкой) или с сопротивлением внешней среды (вода, снег, ветер, мягкий грунт и т. д.). К этим упражнениям можно отнести различного рода имитационные упражнения, всевозможные прыжковые упражнения, специальные упражнения на лыжах и лыжероллерах, работу на лыжном тренажере, упражнения, близкие по форме к соревновательным движениям.

Но главная методическая проблема данного режима связана с выбором веса отягощения или сопротивления. Опыт показывает, что эти параметры очень индивидуальны, и поэтому дать конкретные рекомендации затруднительно. Величина веса отягощения или сопротивления зависит от уровня подготовленности спортсмена, индивидуального соотношения быстрых и медленных мышечных волокон, объема мышечных групп, вовлекаемых в работу, текущего состояния тренирующегося, характера и объема предыдущей нагрузки, температуры окружающей среды и других факторов. Существенное значение имеет возможность расслабить мышцы или хотя бы уменьшить нагрузку на них между активной работой. В каждом индивидуальном случае вес отягощения или сопротивления следует подбирать эмпирическим способом, чтобы можно было выпол-



нить 10–12 движений без явных признаков утомления и существенного снижения скорости.

При достаточно подготовленном суставно-связочном аппарате и подготовленной мышечной системе возможно использование эксцентрического режима выполнения упражнений. При эксцентрическом сокращении мышечно-сухожильный комплекс растягивается и поглощает механическую энергию. Если же после растягивания укорочения мышцы не происходит, энергия рассеивается в виде тепла. Переход от эксцентрического сокращения к concentрическому позволяет использовать эластическую энергию растяжения для увеличения силы concentрического сокращения, и чем быстрее переход, тем выше эффективность сокращения. Быстрый переход от эксцентрического сокращения к concentрическому получил название «цикл растяжения – сокращения», или SSC. Но следует учитывать, что в результате работы в эксцентрическом режиме мышечные волокна получают микроразрывы, что вызывает болезненные ощущения на протяжении нескольких дней (от 2 до 5). В эти дни необходимо максимально снизить силовую нагрузку на данную мышечную группу до полного ее восстановления во избежание получения травм.

### **2.3. Теоретическое обоснование выбора упражнений силовой подготовки для классических лыжных ходов**

Сложность техники лыжного спорта отмечается многими специалистами.

В технике классических ходов существуют основные элементы техники передвижения на лыжах попеременными ходами; эти элементы можно условно разложить на основные элементы техники в работе ног, в работе рук и в работе туловища.

Основными элементами техники в работе ног при передвижении попеременным двухшажным классическим ходом (табл. 3) являются подседание (рис. 7) и отталкивание (рис. 8).

**Основные элементы техники в работе ног  
при передвижении на лыжах  
попеременным двухшажным классическим ходом**

Элемент	Угловые характеристики и требования, предъявляемые к выполнению технического элемента
Подседание	Угол подседания в коленном суставе составляет $120 \pm 5^\circ$ в зависимости от крутизны подъема. Общий центр масс тела находится над стопой
Отталкивание	В конце отталкивания угол в коленном суставе составляет около $170^\circ$ . Выпрямление ноги в коленном суставе – до отрыва пятки от опоры (отталкивание через пятку). Направление отталкивания – назад-вниз



Рис. 7



Рис. 8

После завершения отталкивания туловище и нога должны составлять прямую линию (рис. 9), что служит средством контроля над углом наклона туловища в процессе передвижения на лыжах; на рис. 10 требуемое положение отмечено красной линией.

Основные элементы техники в работе рук при передвижении попеременным двухшажным классическим ходом (табл. 4): постановка палки на опору (рис. 11), проводка руки (рис. 12), доталкивание (рис. 13).



Рис. 9



Рис. 10

Т а б л и ц а 4

**Основные элементы техники в работе рук  
при передвижении на лыжах  
попеременным двухшажным классическим ходом**

Элемент	Угловые характеристики и требования, предъявляемые к выполнению технического элемента
Постановка палки на опору	Под острым углом $70 \pm 5^\circ$ около передней части стопы в зависимости от крутизны подъема. Угол в локтевом суставе составляет $130 \pm 10^\circ$ в зависимости от крутизны подъема. Перенос веса тела на палку. Жесткая работа руки (фиксированное положение) в локтевом и кистевом суставе
Проводка руки	Угол в локтевом суставе составляет $130 \pm 10^\circ$ в зависимости от крутизны подъема. Жесткая проводка руки, согнутой в локтевом суставе, до уровня таза
Отталкивание	Резкое выпрямление руки в локтевом суставе. Направление отталкивания – назад-вниз. В конце отталкивания рука и лыжная палка составляют прямую линию



Рис. 11



Рис. 12



Рис. 13

При передвижении классическим попеременным двухшажным ходом не должно быть излишних вертикальных колебаний туловища. В основной стойке лыжника-гонщика туловище должно быть наклонено под углом  $50 \pm 5^\circ$  относительно горизонта (рис. 14). Наклон туловища на подъеме зависит от его крутизны, но относительно подъема наклон почти не меняется.



Рис. 14

Важными элементами техники в классических одновременных ходах являются:

- 1) подседание в одновременном одношажном ходе (рис. 15);
- 2) мощное отталкивание ногой в одновременном одношажном ходе (рис. 16);
- 3) жесткая работа рук в плечах;
- 4) при отталкивании руками перенос части веса тела на лыжные палки (рис. 17);
- 5) резкое завершение отталкивания руками (рис. 18).



Рис. 15



Рис. 16



Рис. 17



Рис. 18

Элементы техники классических лыжных ходов разбиты на элементарные движения, что способствует определению основных мышц, участвующих в их выполнении (табл. 5).

**Поэлементное обеспечение локомоций классического хода**

Задействованные мышцы	Элемент движения	Мышцы-агонисты
Мышцы нижних конечностей	Начало подседания	Четырехглавая мышца бедра, передняя большеберцовая мышца
	Подседание	Камбаловидная мышца
	Завершение подседания	Двуглавая мышца бедра, большая ягодичная мышца
	Начало отталкивания	Икроножная мышца, четырехглавая мышца бедра
	Завершение отталкивания	Двуглавая мышца бедра, портняжная мышца
	Возврат ноги в исходное положение	Большая ягодичная мышца, напрягатель широкой фасции
Мышцы верхних конечностей	Постановка палки на опору	Двуглавая мышца плеча, дельтовидная мышца, плечелучевая мышца
	Продвижение туловища рукой	Широчайшие мышцы спины, круглая мышца спины, дельтовидная мышца
	Доталкивание рукой	Трехглавая мышца плеча, длинный и короткий лучевой разгибатели запястья, длинная мышца
Мышцы брюшного пресса и спины	Сгибание туловища при отталкивании	Верхняя часть прямой мышцы живота
	Разгибание туловища после отталкивания	Остистая мышца, длиннейшая мышца, подвздошно-реберная мышца

Методические рекомендации относительно выполнения упражнений включают указания на амплитуду выполнения, которая определяется либо угловыми параметрами техники передвижения на лыжах, либо положением тела, в котором данная мышца функционирует максимально эффективно.

## **2.4. Теоретическое обоснование выбора упражнений силовой подготовки для коньковых лыжных ходов**

Коньковый ход имеет ряд принципиальных отличий от классического стиля в работе ног, туловища и рук. Наиболее выражены они в механизме движений ног:

- отталкивание выполняется скользящей лыжей в сторону под углом к направлению движения;
  - отталкивание происходит не от одной точки опоры, а от целого ряда точек, расположенных по ходу скользящей лыжи;
  - отсутствует необходимость в сцеплении лыж со снегом, требуется только лучшее скольжение;
  - продолжительность толчка ногой значительно увеличена, чем меньше угол постановки лыжи, тем длиннее путь, на котором выполняется отталкивание;
  - обязательным условием эффективного отталкивания является приложение составляющей силы под прямым углом к направлению движения лыжи за счет некоторого смещения массы тела к пяточной части ботинка;
  - отталкивание выполняется закантованной внутрь лыжей, а вторая лыжа ставится на снег всей скользящей поверхностью;
  - в целом движение ног характеризуется меньшей естественностью, что затрудняет процесс формирования двигательного навыка.
- В работе туловища для коньковых ходов характерны:
- поперечные перемещения тела, размах которых пропорционален углу разведения лыж;



– совпадение направления движения общего центра масс тела с направлением движения лыжи после ее постановки на снег, что является одним из основных требований к совершенной технике;

– перемещение туловища в момент переката вперед от стопы опорной ноги, так как если проекция общего центра масс тела окажется позади опорной ноги, возникнет грубейшая ошибка – противоупор;

– исключение вертикальных колебаний общего центра масс тела за счет сохранения высоты положения тела.

Наибольшие различия в механизме отталкивания руками обнаружены в одновременных ходах. Принципиальная разница связана со временем выполнения толчковых движений руками и ногами. В одновременных коньковых ходах отталкивание руками и ногами почти совпадает по времени, временная асинхронность при определенных внешних условиях имеет место только в моменты постановки на опору и отрыве от нее лыж и палок. Наряду с этим во многих коньковых ходах присутствует выраженная разнохарактерность в работе рук, постановке и отрыве от опоры правой и левой палки. В целом эффективность коньковых ходов в большей степени зависит от уровня скоростно-силовых показателей мышц плечевого пояса.

В соответствии с принятой терминологией известные в настоящее время коньковые лыжные хода, в зависимости от работы рук в момент отталкивания и количества шагов в цикле, имеют следующую классификацию:

- одновременный полуконьковый ход;
- одновременный двухшажный коньковый ход;
- одновременный одношажный коньковый ход;
- попеременный двухшажный коньковый ход;
- коньковый ход без отталкиваниями руками.

Биомеханика движений лыжника в коньковых ходах включает более сложное взаимодействие звеньев суставно-связочного аппарата, чем в классических ходах.

Анализ техники коньковых ходов позволил установить последовательность движений в суставах нижних конечностей и выделить основные группы работающих мышц (табл. 6).



**Позлементное обеспечение локомоций  
при передвижении коньковым ходом**

Элемент движения	Задействованные мышцы
<b>Подседание</b>	
Сгибание в тазобедренном суставе	Прямая мышца бедра, портняжная мышца, подвздошно-поясничная мышца
Сгибание в коленном суставе	Двуглавая мышца бедра, подколенная мышца, полусухожильная мышца, полуперепончатая мышца
Сгибание в голеностопном суставе	Камбаловидная мышца, икроножная мышца
<b>Отталкивание</b>	
Отведение бедра	Средняя и малая ягодичная мышцы, грушевидная мышца
Разгибание в коленном суставе	Большая ягодичная мышца, двуглавая мышца бедра, четырехглавая мышца бедра
Разгибание в тазобедренном суставе	Четырехглавая мышца бедра
Разгибание в голеностопном суставе	Передняя большеберцовая мышца, мышцы – разгибатели пальцев
Возврат ноги после отталкивания	Длинная приводящая мышца, нежная мышца, большая приводящая мышца
Сгибание туловища при отталкивании	Средняя и нижняя часть прямой мышцы живота
Разгибание туловища после отталкивания	Остистая мышца, длиннейшая мышца, подвздошно-реберная мышца

Таким образом, в данной главе представлен биомеханический анализ техники лыжных ходов, указаны основные мышцы, задействованные в соревновательной деятельности, и определены кинематические параметры техники передвижения на лыжах для подбора упражнений, которые следует использовать в силовой подготовке лыжников-гонщиков.

### **3. СИЛОВЫЕ УПРАЖНЕНИЯ РАЗЛИЧНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ**

Мы уже говорили, что существует определенный порядок, или алгоритм, в силовой подготовке лыжников-гонщиков (см. подраздел 2.2). И если у спортсмена слабая скоростно-силовая подготовленность, или силовая выносливость, или максимальная сила, ему нельзя сразу же приступать к упражнениям для их развития при недостаточной подготовленности суставно-связочного и мышечного аппаратов. Это может привести к неадекватному тренировочному эффекту, к травмам, к снижению иммунитета и общей работоспособности. Упражнения, описанные в данной главе, служат примером упражнений определенной направленности. При желании и с учетом специфики конкретного тренировочного процесса их можно существенно разнообразить. Главное, чтобы были соблюдены методические требования и максимально точно выбиралась тренировочная нагрузка, которая в силовой подготовке определяется весом отягощения (или мощностью сопротивления), количеством повторений (или временем выполнения упражнения), количеством сетов в одном тренировочном занятии, длительностью отдыха между подходами и сетами, длительностью этапа силовой подготовки, а также адекватным сочетанием с тренировочной нагрузкой другой направленности (на выносливость, гибкость и т. д.).

#### **3.1. Упражнения для укрепления суставно-связочного аппарата и мышц кора**

На начальном этапе подготовки в лыжных гонках или после завершения соревновательного периода необходимо особое внимание уделить мышцам кора и укреплению суставно-связочного аппарата.

Важность прочного каркаса, состоящего из мышц кора, объясняется тем, что при выполнении упражнений нагрузка на прорабатываемые мышцы должна быть распределена равномерно. Если мышцы кора развиты слабо, то нагрузка сначала ляжет на них, а уже затем – на те, для которых предназначено упражнение, и спортсмену не хватит ресурсов для качественного его выполнения. Также с помощью тренировки мышц кора решаются многие проблемы с осанкой. Суставно-связочный аппарат необходимо прорабатывать при смене тренировочных средств (например, после лыжной подготовки осуществляется переход на беговую) или после периода отдыха.

Для решения данных задач лучше всего использовать стабилизационные упражнения, направленные на укрепление мышц тела, которые не задействуются в подъеме тяжести, но удерживают органы и кости скелета при выполнении движений с различной амплитудой.

Мышцы-стабилизаторы классифицируются следующим образом:

- мышцы туловища (мышцы спины и пресса). Благодаря этой группе мышц человек имеет возможность не только передвигаться и ровно ходить, но и выполнять повседневную работу;
- тазобедренная группа мышц. Эти мышцы защищают конечности от переломов и вывихов, а также существенно повышают выносливость во время бега или ходьбы;
- плечевая группа. Мышцы данной группы позволяют эффективно выполнять упражнения для укрепления суставно-связочного аппарата, а также защищают суставы от травм при вращательных движениях рук, предупреждая трение между костями и суставами, т. е. держа их на расстоянии друг от друга.

Итак, мы можем сделать следующие выводы о значимости мышц-стабилизаторов:

- 1) они жизненно необходимы любому человеку, так как без них не выполняется ни одно движение и не сохраняется поза в покое;
- 2) развитие этих мышц благотворно сказывается на развитии некоторых специфических координационных способностей;

3) тренинг мышц-стабилизаторов препятствует возникновению различных травм не только в спортивной, но и в повседневной деятельности;

4) тренировка мышц-стабилизаторов способствует развитию выносливости и силовых способностей.

### **Упражнения для мышц – стабилизаторов туловища**

#### **1. Упражнение «Планка».**

Это самое распространенное упражнение. Его необходимо выполнять в статическом режиме. Вариантов этого упражнения три: легкий (рис. 19), средний (рис. 20) и сложный (рис. 21).



Рис. 19

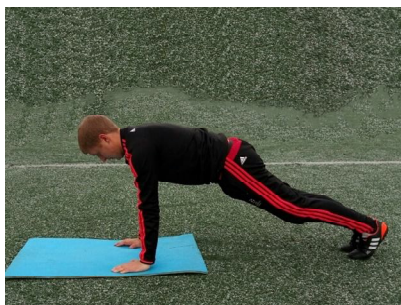


Рис. 20



Рис. 21

2. Из исходного положения «Планка» можно выполнять множество упражнений в динамическом режиме. Поочередное поднятие рук (рис. 22), сведение и разведение ног (рис. 23), подтягивание колен к груди (рис. 24), сгибание и разгибание туловища (рис. 25) смещают акцент нагрузки на необходимую мышечную группу.



Рис. 22

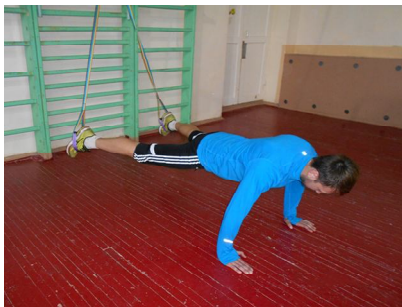


Рис. 23

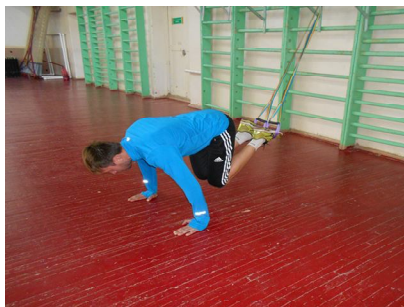


Рис. 24



Рис. 25

### 3. Упражнение «Боковая планка»

Сложный вариант выполняется на веревочном тренажере в статическом режиме (рис. 26).

Еще более сложный вариант выполняется в динамическом режиме с отведением руки и ноги в сторону (рис. 27).



Рис. 26



Рис. 27

### **Упражнения для мышц – стабилизаторов плечевого пояса**

Упражнения для укрепления мышц – стабилизаторов плечевого пояса лучше всего выполнять на веревочном тренажере, который исключает жесткую стабильную опору. Изменяя положение рук, мы смещаем нагрузку на определенную группу мышц, а изменяя угол наклона – варьируем мощность нагрузки (рис. 28–32).

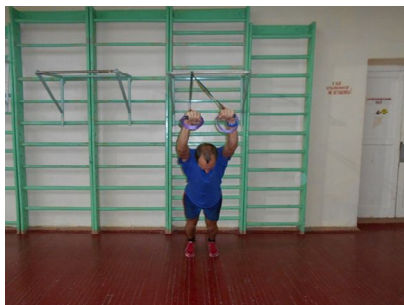


Рис. 28



Рис. 29

### **Упражнения для мышц – стабилизаторов нижних конечностей**

1. Приседание на одной ноге с использованием веревочного тренажера (рис. 33, 34).





Рис. 30



Рис. 31



Рис. 32



Рис. 33



Рис. 34

2. Маховые движения прямой ногой, стоя на нестабильной опоре (рис. 35, 36).





Рис. 35



Рис. 36

3. Поднимание колена вверх, стоя на нестабильной опоре (рис. 37, 38).

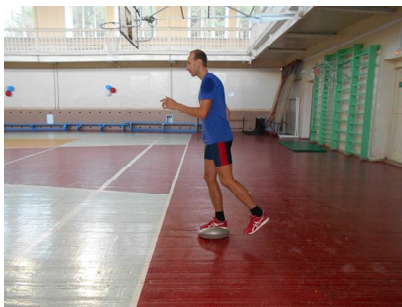


Рис. 37



Рис. 38

4. Выпад в сторону на нестабильную опору (рис. 39, 40).



Рис. 39



Рис. 40

5. Перекаты в полуприседе, стоя на нестабильных опорах (рис. 41, 42).



Рис. 41



Рис. 42

### **Методические указания**

1. Обязательно проводите разминку. Мышцы должны быть разогреты.
2. После занятия выполняйте стрейчинг.
3. По мере освоения упражнения обязательно усложняйте его, добавляйте мощность нагрузки или скорость выполнения.
4. Не останавливайтесь на развитии одних групп мышц. Включайте новые упражнения.
5. Тщательно следите за техникой выполнения упражнения.
6. Слушайте свой организм. Не допускайте перегрузок.
7. Не забывайте о кардиотренировках.

### **3.2. Общефизические упражнения в силовой подготовке лыжников-гонщиков**

Общефизическая подготовка в лыжных гонках является неотъемлемой составляющей тренировочного процесса, особенно на начальных этапах многолетней подготовки или в начале подготовительного периода у квалифицированных лыжников-гонщиков. Главные задачи общефизических упражнений – подготовка основ-

ных мышечных групп спортсмена к специальной работе и развитие его силовых способностей.

Общезадачные упражнения широко известны и многообразны. В данном подразделе представлены наиболее доступные и распространенные упражнения, применяемые в подготовке лыжников-гонщиков.

### Упражнения для мышц плечевого пояса

1. Сгибание-разгибание рук в упоре лежа (рис. 43, 44).



Рис. 43



Рис. 44

2. Сгибание-разгибание рук в висе на перекладине (рис. 45, 46).



Рис. 45



Рис. 46

3. Сгибание-разгибание рук в упоре сзади (рис. 47, 48).

4. Сгибание-разгибание рук в упоре на параллельных брусьях (рис. 49).



Рис. 47



Рис. 48



Рис. 49

5. Поднимание прямых рук с отягощениями (камни, гантели) (рис. 50, 51).

### **Упражнения для мышц спины и пресса**

6. Поднимание прямых ног на параллельных брусьях (рис. 52).
7. Сгибание-разгибание туловища в положении лежа на спине (рис. 53, 54).
8. Смена положения прыжком из упора присев в упор лежа и обратно (рис. 55, 56).
9. Одновременное поднимание рук и ног в положении лежа на животе (рис. 57, 58).





Рис. 50



Рис. 51



Рис. 52



Рис. 53



Рис. 54



Рис. 55



Рис. 56



Рис. 57



Рис. 58

10. Одновременное поднятие рук и ног в положении лежа на спине (рис. 59, 60).



Рис. 59



Рис. 60

## Упражнения для мышц нижних конечностей

1. Приседания на двух ногах (рис. 61).
2. Приседания на одной ноге (рис. 62).



Рис. 61



Рис. 62

3. Выпрыгивания из низкого седа (рис. 63, 64).



Рис. 63



Рис. 64

4. Выпады вперед (рис. 65, 66).

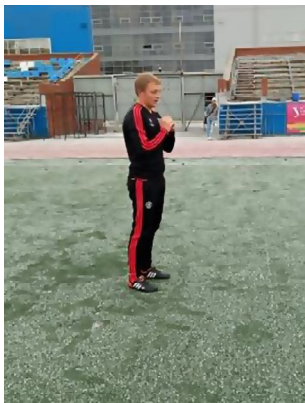


Рис. 65



Рис. 66

5. Выпады в сторону (рис. 67, 68).



Рис. 67



Рис. 68

6. Выпады из положения стоя на скамейке (рис. 69, 70).

7. Подпрыгивания на одной ноге в лыжной стойке (рис. 71, 72).



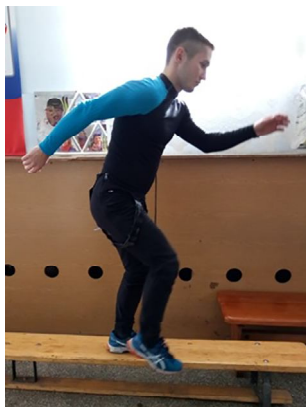


Рис. 69



Рис. 70

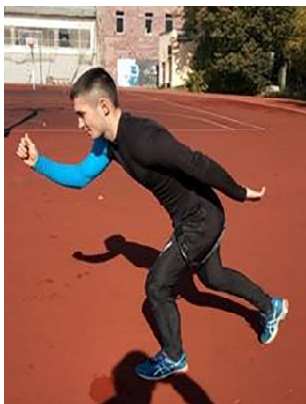


Рис. 71



Рис. 72

## Методические указания

1. На начальных этапах подготовки применяется круговой метод тренировки, при котором упражнения распределяются по станциям и выполняются поочередно. При круговой тренировке чередуются упражнения на разные группы мышц.

2. Длительность выполнения каждого упражнения колеблется в диапазоне 20–60 с и зависит от уровня подготовленности спортсменов и сложности выбранных упражнений.

3. Количество станций составляет от 6 до 12 и чаще всего зависит от количества занимающихся.

4. Один круг упражнений составляет серию. За одну тренировку выполняют от 2 до 6 серий с отдыхом между ними не менее 7–10 мин.

5. По мере повышения уровня силовой подготовленности возможно применение различных вариантов усложнения круговой тренировки:

- включение более сложных упражнений;
- увеличение времени выполнения упражнений;
- увеличение количества подходов к выполнению одного упражнения (до 3);
- включение в серию упражнений, концентрированно направленных на развитие либо мышц плечевого пояса, либо мышц спины и пресса, либо мышц нижних конечностей.

### **3.3. Специализированные комплексы упражнений для лыжников-гонщиков**

Специфичность предлагаемых комплексов упражнений для лыжников-гонщиков заключается в следующем:

1) подбор упражнений предполагает биомеханический и педагогический анализ техники лыжных ходов, что позволяет выделить основные элементы техники и выявить их динамические и кинематические характеристики для обеспечения специализированности (рис. 73, 74);

2) последовательность выполнения упражнений в комплексе соответствует порядку включения мышц при выполнении соревновательного упражнения лыжников-гонщиков;

3) методика выполнения упражнений обеспечивает целевое воздействие на медленные мышечные волокна, работоспособность которых является решающей для высокой аэробной производительности лыжников-гонщиков.



Рис. 73

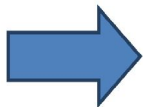


Рис. 74

Таким образом, с учетом физиологических, биомеханических и методических требований к силовой подготовке лыжников-гонщиков разработаны четыре специализированных комплекса низкоинтенсивных упражнений без полного расслабления мышц: комплекс для мышц верхних конечностей, комплекс для мышц спины и пресса и два комплекса для мышц нижних конечностей при классическом и коньковом ходе.

### **Комплекс упражнений для мышц верхних конечностей**

1. Ударное движение рук вниз с гантелями на 40–50 см из положения выноса рук вперед (рис. 75–77).
2. Исходное положение – стойка лыжника в положении окончания доталкивания при одновременном ходе. Поднимание фиксированных в локтевых суставах рук ( $140\text{--}160^\circ$ ) с отягощением назад-вверх выше уровня спины на 10–15 см (рис. 78, 79).
3. Из основной стойки лыжника разгибание рук в локтевых суставах, положение плеч фиксировано (элемент окончания отталкивания руками) (рис. 80, 81).



Рис. 75



Рис. 76



Рис. 77

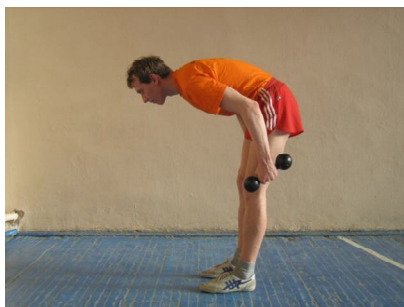


Рис. 78



Рис. 79



Рис. 80



Рис. 81

### Упражнения для мышц пресса и спины

1. Поднимание туловища из положения лежа на спине (рис. 82, 83).



Рис. 82



Рис. 83

2. Поднимание ног на 20–30 см из положения лежа на спине (рис. 84, 85).



Рис. 84



Рис. 85

3. Поочередное сгибание-разгибание ног со скручиванием туловища из положения лежа на спине (рис. 86, 87).



Рис. 86



Рис. 87

4. Из положения лежа на животе поочередное поднятие ног и туловища («лодочка») (рис. 88–90).



Рис. 88



Рис. 89



Рис. 90



## Упражнения для мышц нижних конечностей (классический ход)

1. Сгибание ног в коленном суставе до угла  $110\text{--}120^\circ$  и разгибание до угла  $150\text{--}160^\circ$  (рис. 91, 92).



Рис. 91

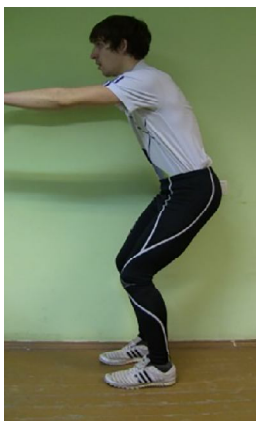


Рис. 92

2. Исходное положение: стойка лыжника в момент подседания с опорой на спинку стула. Разгибание толчковой ноги в коленном суставе вперед-вверх (рис. 93, 94).



Рис. 93



Рис. 94

3. Разгибание ноги с резиновым амортизатором из стойки лыжника в момент подседания (рис. 95, 96).

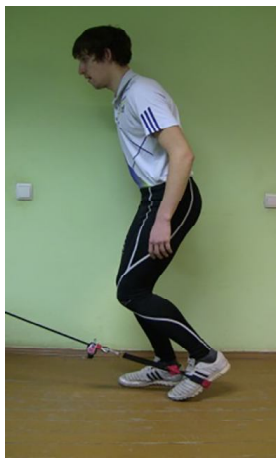


Рис. 95



Рис. 96

4. Из положения стоя на одной ноге максимальное поднимание на носок (рис. 97, 98).



Рис. 97

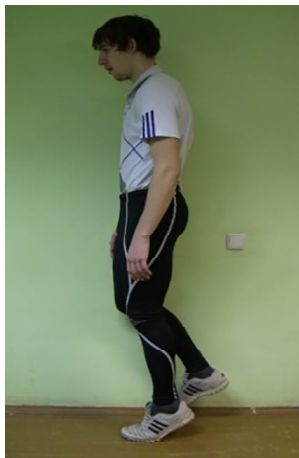


Рис. 98



## Упражнения для мышц нижних конечностей (коньковый ход)

1. Сгибание ног в коленном суставе до угла  $90\text{--}100^\circ$  в широкой стойке и разгибание до угла  $140\text{--}150^\circ$  (рис. 99, 100).

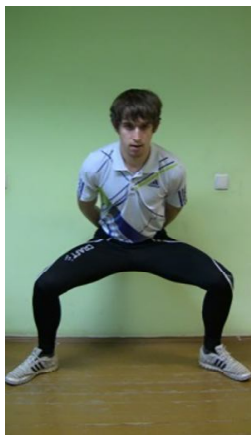


Рис. 99



Рис. 100

2. Перекаты в широкой стойке без горизонтального изменения уровня положения центра тяжести тела (рис. 101, 102).



Рис. 101



Рис. 102

3. Поднимание таза из положения сидя на полу, упор сзади (рис. 103, 104).



Рис. 103



Рис. 104

4. Поднимание и опускание на передней части стопы из положения полуприседа (рис. 105, 106).



Рис. 105



Рис. 106

### **Методические указания**

1. Каждое упражнение необходимо выполнять с низкой интенсивностью, без полного расслабления мышц.

2. Длительность выполнения упражнения составляет 20–40 с, через 20–40 с отдыха.

3. Каждое упражнение выполняется по 3 подхода подряд.
4. Выполнение 1–2 серий в день – поддерживающий режим; 3–5 серий – развивающий режим.
5. В тренировочный процесс включают 1 комплекс в неделю на одну группу мышц и не более 3 комплексов на разные группы мышц.
6. Один силовой мезоцикл включает 2–3 развивающих микроцикла и 1–2 поддерживающих.

### **3.4. Специальные силовые упражнения**

Специальные средства для подготовки лыжников-гонщиков не отличаются большим разнообразием. Очень сложно точно повторять соревновательные движения, не используя передвижение на лыжах. Кроме того, в летний период, на который приходится основная базовая подготовка (в том числе силовая), проведение лыжной подготовки значительно затруднено из-за отсутствия снега. В настоящее время все высококвалифицированные элитные спортсмены выезжают для лыжной подготовки в летний период на высокогорные глетчеры либо на другие континенты (например, в Новую Зеландию, Австралию) или используют лыжные тоннели. Но это дорогостоящая подготовка, и она недоступна большинству лыжников-гонщиков. Поэтому на протяжении последних десятилетий самым распространенным летним специальным средством является передвижение на лыжероллерах.

Второе по популярности специальное средство в летний период – прыжковая имитация лыжных ходов. Это очень важное средство подготовки лыжников-гонщиков, но чаще всего оно используется для функциональной подготовки, хотя при определенном выполнении оказывает и специальное силовое воздействие. Кроме того, биомеханические характеристики прыжковой имитации лыжных ходов не позволяют тренировать мышцы, задействованные в коньковых лыжных ходах.

Раньше лыжники-гонщики для силовой подготовки рук использовали лыжный эспандер, но в последнее время наиболее по-

пулярными стали лыжные инерционные тренажеры типа «Эрколина». Работа рук на таком тренажере (в отличие от работы с эспандером) по биомеханической характеристике максимально близка к работе рук во время передвижения на лыжах.

Таким образом, большинство упражнений для специальной силовой подготовки в летний период выполняются на лыжероллерах или с использованием лыжного тренажера, а в зимний период – на лыжах.

Поскольку конструкция лыжероллеров не позволяет сильно затруднять движение для силового воздействия, специальные силовые упражнения выполняются либо на крутом подъеме, либо с использованием дополнительного сопротивления, например автомобильной покрышки.

### Упражнения на лыжероллерах

1. Одновременный классический бесшажный ход в подъем с сопротивлением (рис. 107, 108).



Рис. 107

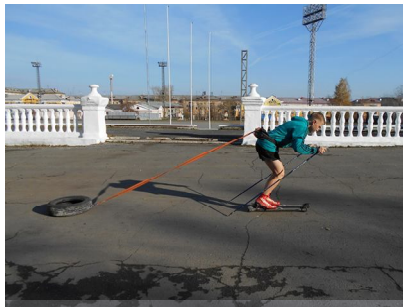


Рис. 108

2. Попеременный классический бесшажный ход с сопротивлением (рис. 109).

3. Попеременный двухшажный классический ход без палок с сопротивлением (рис. 110).

4. Одновременный одношажный коньковый ход с сопротивлением (рис. 111).



Рис. 109



Рис. 110



Рис. 111

5. Одновременный двушажный коньковый ход с сопротивлением (рис. 112).

6. Попеременный коньковый ход без палок (рис. 113).

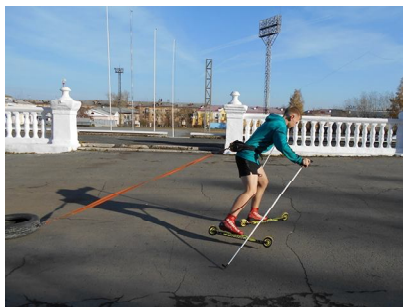


Рис. 112



Рис. 113

## 7. Работа на лыжном тренажере (рис. 114).



Рис. 114

### Методические указания

1. Одни и те же специальные тренировочные средства можно применять для развития как собственно силовых способностей, так и скоростно-силовой и силовой выносливости, необходимых для повышения результативности в лыжных гонках.

2. Для развития *скоростно-силовой выносливости* необходимо:

- выполнять упражнения с максимальной скоростью;
- ускорение завершать до наступления закисления мышц;
- сопротивление или отягощение подбирать так, чтобы спортсмен выполнял упражнение с соблюдением технических требований.

Количество повторений зависит от уровня подготовленности спортсмена, и упражнение не следует выполнять, когда резко падает скорость или «ломается» техника.

Паузы отдыха должны позволять спортсмену полностью восстановиться (до ЧСС 120 уд/мин).

3. Для развития *силовой выносливости* упражнения выполняются либо с умеренной, либо с дистанционной скоростью.

Длина отрезка может составлять от одного подъема до нескольких километров.

Возможно поочередное включение отрезков с направленностью на разные мышечные группы.

4. На одном тренировочном занятии можно развивать и силовую, и скоростно-силовую выносливость. Но необходимо соблюдать последовательность работы: сначала выполняются упражнения на силовую, а затем на скоростно-силовую выносливость.

5. Соблюдение требований техники лыжных ходов является обязательным условием специальной силовой тренировки.

## 4. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

Тренировочные занятия с большим внешним отягощением и максимальным напряжением сил оказывают мощное воздействие на организм, что существенно повышает вероятность ошибок, которыми в другой ситуации можно пренебречь. Даже незначительное на первый взгляд нарушение может нанести непоправимый вред здоровью спортсмена, поэтому при занятиях необходимо неукоснительно соблюдать требования и правила техники безопасности.

1. К занятиям следует приступать только при наличии спортивной формы. Одежда должна соответствовать температуре в зале, быть свободной и не сковывать движения; обувь – обязательно нужного размера, с жесткой подошвой и хорошей шнуровкой. В карманах не должно быть посторонних предметов, а во рту – конфет или жевательной резинки.

Использование неподходящей обуви чревато тем, что при выполнении упражнений со значительными весами возможно возникновение колебательных движений и ухудшение устойчивости спортсмена, что значительно повышает риск получения травмы.

2. К тренировкам с отягощениями необходимо приступать после предварительной разминки, в оптимальном психофизиологическом состоянии. При наличии каких-либо заболеваний, травм или при плохом самочувствии следует немедленно сообщить об этом преподавателю.

3. В ходе тренировочного занятия необходимо внимательно слушать преподавателя и тщательно выполнять все его указания. Запрещено приступать к занятиям в отсутствие преподавателя и самостоятельно изменять технику упражнений или параметры тренировочной нагрузки.

4. Приступая к занятиям с отягощениями (штанга, гири, гантели, тренажерные устройства), необходимо убедиться в исправности инвентаря, особое внимание следует обратить на состояние тяг и креплений, чистоту мест захвата.



5. В ходе занятия необходимо соблюдать указанные ниже требования:

а) заниматься с отягощениями следует в специально отведенной для этого части зала;

б) перед тем как выполнять упражнение, убедитесь, что рядом с вами нет посторонних предметов или других занимающихся;

в) запрещается заниматься со штангой или разборными гантелями, на которые не надеты фиксирующие замки, а также если нагрузочный вес распределен не симметрично;

г) при выполнении упражнения другими занимающимися следует отойти от них на безопасное расстояние;

д) запрещается выполнять упражнения на полу со скользким покрытием;

е) запрещается выполнять сложные, с большим тренировочным весом упражнения без подстраховки партнера;

ж) во избежание срыва захвата перед выполнением упражнений, требующих прочного захвата, следует насухо вытереть ладони или натереть их специальным составом (мелом или магнием) либо использовать кистевые ремни;

з) после выполнения упражнения снаряд бросать нельзя, его следует аккуратно поставить на пол (исключение могут составлять упражнения со снарядами значительного веса, аккуратное опускание которых создает излишнюю нагрузку на позвоночник).

6. При занятиях в тренировочном зале следует вести себя корректно и адекватно – не мешать другим занимающимся выполнять упражнения. В случае необходимости – оказывать помощь.

7. После окончания занятия нужно самостоятельно убрать на место использовавшийся инвентарь.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЕ ССЫЛКИ

1. *Зинкевич Д. А.* Электронный учебник для методического обеспечения дисциплины: фк «Атлетическая гимнастика». URL: <https://sites.google.com/site/atletikgymnastik2012/mysecnaa-sistema-celoveka> (дата обращения: 30.08.2017).
2. *Селуянов В. Н.* Знания слепы без интуиции // Лыжный спорт. 2002. № 21. С. 88–98.
3. *Селуянов В. Н.* Интуиция слепа без знания // Лыжный спорт. 2002. № 23. С. 62–77.
4. *Солодков А. С., Сологуб Е. Б.* Физиология человека : Общая. Спортивная. Возрастная : учеб. для вузов физ. культуры. 2-е изд., испр. и доп. М. : Олимпия Пресс, 2005. 528 с.
5. *Уилмор Дж. Хэ, Костил Д. Л.* Физиология спорта. Киев : Олимпийская литература, 2001. 503 с.
6. *Шишкина А. В., Тарбеева Н. М.* Силовая подготовка квалифицированных лыжников-гонщиков в новых условиях соревновательной деятельности. Екатеринбург : УГТУ-УПИ, 2008. 91 с.

## РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

*Верхошанский Ю. В.* Основы специальной силовой подготовки в спорте / Ю. В. Верхошанский. – М. : Физкультура и спорт, 1970. – 208 с.

*Верхошанский Ю. В.* Основы специальной физической подготовки в спорте / Ю. В. Верхошанский. – М. : Физкультура и спорт, 1988. – 268 с.

*Запорожанов В. А.* Педагогический контроль как аппарат управления тренировочным процессом / В. А. Запорожанов // Управление тренировочным процессом высококвалифицированных спортсменов. – Киев : Здоров'я, 1985. – С. 52–79.

*Захаров Е. Н.* Разработка комплекса специальных упражнений для лыжников-гонщиков классического хода / Е. Н. Захаров, Н. М. Тарбеева, А. В. Шишкина // Науч. тр. Пятой отчет. конф. молодых ученых Урал. гос. техн. ун-та – УПИ. – Екатеринбург, 2003. – Ч. 1. – С. 368–369.

*Ибель Д. В.* Терминология и классификация атлетических упражнений, применяемых в бодибилдинге : дис. ... канд. пед. наук / Д. В. Ибель. – СПб., 2004. – 254 с.

*Иваницкий М. Ф.* Анатомия человека (с основами динамической и спортивной морфологии) : учеб. для ин-тов физ. культуры / М. Ф. Иваницкий ; под ред. Б. А. Никитюка, А. А. Ладышевой, Ф. В. Судзиловского. – 5-е изд., перераб. и доп. – М. : Физкультура и спорт, 1985. – 544 с.

*Курьсь В. Н.* Основы силовой подготовки юношей / В. Н. Курьсь. – М. : Совет. спорт, 2004. – 264 с.

*Лазарев Г. М.* К вопросу последовательного и параллельного развития общей и специальной работоспособности лыжников / Г. М. Лазарев // Лыжный спорт. – 1984. – Вып. 2. – С. 32–33.

*Мякинченко Е. Б.* Оздоровительная тренировка по системе Изотон / Е. Б. Мякинченко, В. Н. Селуянов. – М. : СпортАкадемПресс, 2001. – 68 с.

*Мякинченко Е. Б.* Развитие локальной мышечной выносливости в циклических видах спорта / Е. Б. Мякинченко, В. Н. Селуянов. – М. : ТВТ Дивизион, 2005. – 338 с.

*Новаковский С. В.* Теория и методология базовой силовой подготовки детей и подростков : дис. ... д-ра пед. наук / С. В. Новаковский. – Екатеринбург, 2002. – 403 с.

*Платонов В. Н.* Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте. Общая теория и ее практические приложения / В. Н. Платонов. – Киев : Олимпийская литература, 2004. – 808 с.

*Правила соревнований по лыжным гонкам на 2001–2005 гг.* – М. : СпортАкадемПресс, 2001. – 92 с.

*Селуянов В. Н.* Подготовка бегуна на средние дистанции / В. Н. Селуянов. – М. : СпортАкадемПресс, 2001. – 104 с.

*Теория спорта* / под ред. В. Н. Платонова. – Киев : Вища шк., 1987. – 424 с.

*Физиология человека* : учеб. для вузов физ. культуры и фак. физ. воспитания пед. вузов / под общ. ред. В. И. Тхоревского. – М. : Физкультура, образование и наука, 2001. – 492 с.

*Холодов Ж. К.* Теория и методика физического воспитания и спорта : учеб. пособие для студентов вузов / Ж. К. Холодов, В. С. Кузнецов. – 2-е изд., испр. и доп. – М. : Академия, 2001. – 480 с.

*Health maintenance* / Harris Louis & Associates Inc. – Newport Beach : Pacific Mutural Life Insurance Co, 1978. – 88 p.

*Keietzmann T.* Oxygen radicals as messengers in oxygen-depended gene expression / T. Keietzmann, J. Fandrey, H. Asker // *News in Physiological Sciences*. – 2000. – Vol. 15. – P. 202–208.

Учебное издание

Бисеров Вячеслав Владимирович  
Тарбеева Наталия Михайловна  
Брехова Людмила Леонидовна

# СИЛОВАЯ ПОДГОТОВКА СТУДЕНТОВ ОТДЕЛЕНИЯ ЛЫЖНЫХ ГОНОК

Учебно-методическое пособие

Заведующий редакцией *М. А. Овечкина*  
Редактор *Е. И. Маркина*  
Корректор *Е. И. Маркина*  
Компьютерная верстка *Г. Б. Головина*

Подписано в печать 19.10.18. Формат 60×84/16.

Бумага офсетная. Цифровая печать.

Уч.-изд. л. 4,5. Усл. печ. л. 5,12. Тираж 40 экз. Заказ 296.

Издательство Уральского университета

Редакционно-издательский отдел ИПЦ УрФУ

620083, Екатеринбург, ул. Тургенева, 4

Тел.: +7 (343) 389-94-79, 350-43-28

E-mail: [gio.marina.ovechkina@mail.ru](mailto:gio.marina.ovechkina@mail.ru)

Отпечатано в Издательско-полиграфическом центре УрФУ

620083, Екатеринбург, ул. Тургенева, 4

Тел.: +7 (343) 358-93-06, 350-58-20, 350-90-13

Факс: +7 (343) 358-93-06

<http://print.urfu.ru>



